With the authors compliments

ИЗВѢСТІЯ ИМПЕРАТОРСКАГО ОБЩЕСТВА ЛЮБИТЕЛЕЙ ЕСТЕСТВОЗНАНІЯ, АНТРОПОЛОГІИ И ЭТНОГРАФІИ,
СОСТОЯЩАГО ПРИ МОСКОВСКОМЪ УНИВЕРСИТЕТѢ.
Томъ XXIV, выпускъ 1-й.

ИЗСЛѢДОВАНІЯ
О
РАЗВИТІИ ГОЛОВОНОГИХЪ.

Н. В. Бобрецкаго.

СЪ ДЕСЯТЬЮ ТАБЛИЦАМИ.

Изданіе Общества.

МОСКВА.

1877.

ИЗВѢСТІЯ ИМПЕРАТОРСКАГО ОБЩЕСТВА ЛЮБИТЕЛЕЙ ЕСТЕСТВОЗНАНІЯ, АНТРОПОЛОГІИ И ЭТНОГРАФІИ,
СОСТОЯЩАГО ПРИ МОСКОВСКОМЪ УНИВЕРСИТЕТѢ.
Томъ XXIV, выпускъ 1-й.

ИЗСЛѢДОВАНІЯ
О
РАЗВИТІИ ГОЛОВОНОГИХЪ.

Н. В. Бобрецкаго.

СЪ ДЕСЯТЬЮ ТАБЛИЦАМИ.

Изданіе Общества.

МОСКВА.
Типографія М. Н. Лаврова и К°. Леонтьевскій пер., домъ № 14-й.
1877.

По опредѣленію Императорскаго Общества Любителей Естествознанія, состоящаго при Императорскомъ Московскомъ университетѣ.

Импер. Общест. Любит. Естествозн.
Антропологіи и Этнографіи.

Томъ XXIV, вып. 1-й.

ИЗСЛѢДОВАНІЯ

о

РАЗВИТІИ ГОЛОВОНОГИХЪ.

Н. В. Бобрецкаго.

Главныя черты эмбріональнаго развитія головоногихъ намѣчены, какъ извѣстно, Келликеромъ въ его обширномъ трудѣ „Entwickelungsgeschichte der Cephalopoden (1844).“ Наблюденія Келликера относятся преимущественно къ развитію сепіи; за тѣмъ Келликеромъ описаны нѣкоторыя стадіи развитія Loligo, Argonauta и Tremoctopus. Показавъ, что сегментація яйца головоногихъ принадлежитъ къ типу частичнаго дробленія желтка, Келликеръ весьма обстоятельно описалъ развитіе наружной формы зародыша головоногихъ, выяснилъ отношеніе желточнаго пузыря къ зародышу и съ замѣчательною для того времени точностью прослѣдилъ послѣдовательный ростъ какъ наружныхъ, такъ и внутреннихъ органовъ; первоначальное же развитіе внутреннихъ органовъ, въ большинствѣ случаевъ, или вовсе осталось для него неизвѣстнымъ, или же было истолковано имъ ошибочно. Въ тѣсной связи съ этимъ стоитъ и то обстоятельство, что Келликеръ отвергалъ существованіе эмбріональныхъ листковъ въ зачаткѣ головоногихъ.

Этотъ пробѣлъ былъ въ значительной мѣрѣ выполненъ Мечниковымъ въ его „Исторіи эмбріональнаго развитія Sepiola (1867).“ Мечниковъ отличилъ въ зачаткѣ Sepiola два зародышевыхъ пласта: 1) наружный или „эпителіальный,“ изъ котораго, по его мнѣнію, развивается кожа, хрящи, органы чувствъ и пищеварительный каналъ со всѣми его придатками, т. е. слюнными железами, печенью и чернильнымъ мѣшкомъ, — и 2) внутренній или „паренхиматозный“ пластъ, который идетъ на образованіе мускуловъ, нервной системы и органовъ кровообращенія. Оставляя болѣе подробное изложеніе полученныхъ прежними наблюдателями данныхъ—до тѣхъ главъ, гдѣ спеціально будетъ рѣчь о развитіи тѣхъ или другихъ органовъ, я замѣчу здѣсь, что Мечниковымъ достаточно разъяснено развитіе передней кишки, образованіе чернильнаго мѣшка, какъ выступа задней кишки, развитіе слуховыхъ пузырьковъ и проложенъ путь къ разъясненію развитія глаза.

Въ ту пору, когда я приступилъ къ изученію эмбріональнаго развитія головоногихъ, литература этого предмета, если не считать незначительныхъ, болѣе раннихъ работъ Кювье, Дюже и Ванъ-Бенедена, ограничивалась двумя вышеприведенными трудами и уже послѣ того, какъ мои изслѣдованія надъ эмбріологіей головоногихъ были почти закончены, появились о томъ же предметѣ работы Усова, Гренахера, Рэ-Ланкестера и Фоля. Эти работы, весьма естественно, отняли во многомъ у настоящаго моего труда интересъ новизны, но вмѣстѣ съ тѣмъ дали мнѣ случай вновь пересмотрѣть спорные пункты и еще болѣе укрѣпиться въ тѣхъ выводахъ, къ которымъ я пришелъ до появленія упомянутыхъ работъ. Нисколько не претендуя на права первенства, которыя по справедливости принадлежатъ лицамъ, раньше другихъ заявившимъ о сдѣланныхъ ими открытіяхъ, я считаю нужнымъ замѣтить, что всѣ факты, изложенные въ настоящемъ трудѣ, были получены мною совершенно независимо, ранѣе появленія перечисленныхъ выше изслѣдованій, и могу сослаться въ этомъ случаѣ на свидѣтельство моего высокоуважаемаго друга А. О. Ковалевскаго, которому я сообщалъ получаемые мной результаты по мѣрѣ хода самыхъ изслѣдованій.

Скажу въ нѣсколькихъ словахъ о каждой изъ этихъ новѣйшихъ работъ.

М. Усовъ напечаталъ до сихъ поръ только пространное предварительное сообщеніе *) о своихъ

*) Сперва въ Трудахъ С.-Петербургскаго Общ. Естествоисп.: см. протоколы засѣданій Зоологическаго Отдѣленія 27-го февраля и 21-го марта 1874, а затѣмъ еще болѣе подробно и съ дополненіями въ Archiv für Naturgeschichte за 1874 г. „Zoologisch-embyrologische Untersuchungen,“ стр. 329—372.

обширныхъ и продолжительныхъ изслѣдованіяхъ по исторіи эмбріональнаго развитія четырехъ различныхъ видовъ головоногихъ. Онъ впервые обстоятельно и точно описалъ процессъ сегментаціи яйца головоногихъ и показалъ образованіе зачатка для внутренней раковины путемъ углубленія наружнаго листа,—фактъ, заявленный почти одновременно также Рэ-Ланкестеромъ и Фолемъ. Относительно образованія органовъ Усовъ въ своихъ выводахъ весьма близко сходится съ Мечниковымъ. Главнѣйшее различіе состоитъ въ слѣдующемъ: на счетъ верхняго эмбріональнаго листа Усовъ справедливо относитъ только наружный эпителій, а не всю кожу; далѣе, паренхиматозный пластъ Мечникова Усовъ описываетъ какъ средній зародышевый листъ и принимаетъ расщепленіе этого послѣдняго на кожно-мускульный и кишечно-волокнистый слои, строго различая внутренніе органы по ихъ образованію изъ того или другаго слоя; наконецъ эпителіальную выстилку пищеварительнаго канала, на всемъ протяженіи этого послѣдняго, которую онъ вмѣстѣ съ Мечниковымъ относитъ на счетъ двухъ (ротоваго и анальнаго) углубленій верхняго листа, Усовъ разсматриваетъ какъ кишечно-железистый листъ.

Работа Гренахера*) посвящена описанію эмбріональнаго развитія яицъ одного неопредѣленнаго ближе головоногаго. Помимо нѣкоторыхъ интересныхъ особенностей развитія упомянутыхъ яицъ, каковы напримѣръ: весьма раннее появленіе хроматофоръ, очень слабое развитіе наружнаго желточнаго пузыря и т. д., въ статьѣ Гренахера особенно важны нѣкоторыя новыя данныя относительно развитія глаза, поправляющія и дополняющія наблюденія Мечникова по этому предмету.

Рэ-Ланкестеръ въ своей небольшой статьѣ**) впервые приводитъ нѣкоторые, болѣе или менѣе удачные разрѣзы зародышей Loligo, бросающіе новый свѣтъ на образованіе средней кишки и подтверждающіе наблюденія Гренахера относительно развитія глаза.

Наконецъ, короткая замѣтка Фоля**), относящаяся къ развитію Sepiola, имѣетъ поверхностный характеръ и въ сравненіи съ вышеприведенными трудами не вноситъ ничего новаго.

Изслѣдованія, составляющія предметъ настоящаго труда, были произведены мною во время продолжительнаго пребыванія моего на берегахъ Средиземнаго моря, въ южной Италіи. Весною и лѣтомъ 1874 года, въ Неаполѣ, я имѣлъ возможность подробно изучить развитіе яицъ Loligo и достаточно познакомиться съ эмбріологіей сепіи; лѣтомъ того же года я наблюдалъ въ Мессинѣ развитіе яицъ аргонавта и того неизвѣстнаго головоногаго, исторія развитія котораго недавно описана Гренахеромъ въ цитированной выше статьѣ; наконецъ, зимою 1874—1875 года, въ Неапольской зоологической станціи, я имѣлъ случай изучать эмбріологію Sepiola.

Такъ какъ изъ всѣхъ перечисленныхъ выше головоногихъ наиболѣе обстоятельно изучено мною развитіе Loligo, то при изложеніи моихъ наблюденій я буду имѣть въ виду главнымъ образомъ эмбріологію этого послѣдняго животнаго, и другихъ родовъ головоногихъ коснусь на столько, на сколько это нужно, чтобъ показать, что развитіе ихъ во всѣхъ существенныхъ чертахъ идетъ такъ же, какъ и у Loligo, съ весьма небольшими отличіями, имѣющими совершенно второстепенное значеніе.

Методъ, котораго я по преимуществу придерживался въ своихъ изслѣдованіяхъ, это методъ разрѣзовъ, и потому въ прилагаемыхъ при настоящей работѣ таблицахъ читатель встрѣтитъ почти исключительно рисунки разрѣзовъ по различнымъ направленіямъ, снятые съ препаратовъ при помощи камеръ-люциды. *) Для того, чтобы не увеличивать безъ нужды числа таблицъ, особенно въ виду скораго появленія подробной работы Усова, трактующей о томъ же предметѣ, я счелъ излишнимъ прилагать рисунки наружнаго вида зародышей и сдѣлалъ исключеніе въ этомъ отношеніи только для раннихъ стадій сегментаціи, описаніе которыхъ, данное Усовымъ, возбуждаетъ нѣкоторыя недоразумѣнія.

Прежде, чѣмъ приступить къ самому описанію, я считаю нужнымъ, для большей ясности послѣдующаго изложенія, сдѣлать предварительно нѣко-

*) Grenacher. Zur Entwickelungsgeschichte der Cephalopoden. Zeitschrift f. wiss. Zoologie. B. XXIV, 1874, стр. 419—498, таб. XXXIX—XLII. Предварительное сообщеніе въ Göttinger Nachrichten, 1873, № 4—мнѣ осталось вовсе неизвѣстнымъ.

**) Ray Lankester. Observations on the Development of the Cephalopoda. Quarterly Journal of Microscop. Science. January, 1875, стр. 37—46, табл. IV и V.

***) Arch. de Zoologie expérim. et générale. 1874, T. III, № 3.

*) Подлинные препараты находятся въ зоологическомъ музеѣ Московскаго университета.

торыя оговорки. Противно большинству моихъ предшественниковъ, я ставлю зародышей головоногихъ въ томъ положеніи, какое принимаетъ Гегенбауръ для взрослыхъ, при сравненіи ихъ съ другими моллюсками, т. е. ртомъ внизъ, аборальнымъ концемъ вверхъ, спинной поверхностью напередъ, брюшной—назадъ; въ самомъ яйцѣ образовательный полюсъ будетъ верхнимъ, противоположный или питательный полюсъ яйца—нижнимъ. Съ чисто эмбріологической точки зрѣнія такая постановка представляетъ, между прочимъ, большую выгоду уже въ томъ отношеніи, что значительно облегчаетъ сравненіе зародышей головоногихъ съ зародышами другихъ животныхъ и, прежде всего, остальныхъ моллюсковъ.

Чтобы по возможности избѣжать повтореній, я опишу вначалѣ сегментацію яйца и образованіе зародышевыхъ листковъ, скажу затѣмъ въ общихъ чертахъ о развитіи наружной формы зародыша и перейду къ подробному изложенію исторіи развитія отдѣльныхъ системъ органовъ. Наконецъ, послѣдняя глава будетъ посвящена сравненію эмбріональнаго развитія головоногихъ съ развитіемъ другихъ моллюсковъ и общимъ выводамъ.

Не задаваясь цѣлью писать монографію о развитіи головоногихъ и не претендуя поэтому на всестороннюю полноту, я имѣю въ виду главнымъ образомъ сообщить результаты собственныхъ эмбріологическихъ изслѣдованій надъ этими животными, изслѣдованій, которыя, позволяю себѣ надѣяться, во многихъ пунктахъ болѣе или менѣе значительно раздвигаютъ рамки нашихъ знаній относительно развитія голоповоногихъ.

Въ заключеніе я считаю пріятнымъ со своей стороны долгомъ засвидѣтельствовать мою глубочайшую признательность Императорскому Обществу Любителей Естествознанія, Антропологіи и Этнографіи, которое оказало мнѣ щедрое пособіе для выполненія настоящаго труда.

Сегментація яйца и образованіе зародышевыхъ листковъ.

Сегментація яйца головоногихъ, какъ показалъ еще Келликеръ, происходитъ по типу частичнаго дробленія желтка; но самый ходъ этого процесса впервые точно и обстоятельно описанъ Усовымъ. Я наблюдалъ сегментацію яйца болѣе или менѣе послѣдовательно у Loligo, Sepia и Sepiola, и мои наблюденія вообще стоятъ въ полномъ согласіи съ показаніями Усова.

Главная особенность, которая характеризуетъ ходъ сегментаціи у названныхъ головоногихъ, состоитъ въ томъ, что только двумя первыми бороздками образовательный желтокъ дѣлится на равные сегменты (на 2 и потомъ на 4); далѣе дробленіе желтка идетъ своеобразно, но совершенно сходно у всѣхъ названныхъ выше головоногихъ. „Изъ четырехъ сегментовъ, говоритъ Усовъ, *) послѣдовательно образуются сначала шесть и далѣе восемь *равныхъ* сегментовъ. Между этими двумя стадіями, въ центрѣ схожденія бороздокъ, отъ двухъ наиболѣе узкихъ сегментовъ, еще въ самый раннiй моментъ ихъ появленія, отдѣленіемъ верхнихъ ихъ частей или вершинъ образуются двѣ первичныя центральныя клѣтки (Furchungskugel).“ — Стадіи съ 6-ю сегментами мнѣ не приходилось наблюдать и я склоненъ разсматривать ее не какъ нормальный, типическій моментъ въ ходѣ сегментаціи, но какъ явленіе скорѣе случайное, вызванное неравновременностію въ дѣленіи отдѣльныхъ сегментовъ, неравновременностію, которая вообще встрѣчается довольно часто и вызываетъ болѣе или менѣе значительныя отклоненія отъ нормальнаго хода сегментаціи. Что же касается до стадіи съ 8-ю сегментами, то главный характеръ ея и состоитъ именно въ томъ, что два изъ 8 сегментовъ значительно отличны отъ остальныхъ по своей формѣ и величинѣ, а слѣдовательно не можетъ быть и рѣчи о дѣленіи на „восемь равныхъ сегментовъ.“ *)

Фиг. 1 представляетъ намъ такую стадію у Loligo, а фиг. 6—у сепіи. На обоихъ рисункахъ прежде всего бросаются въ глаза два смежные сегмента (а), которые значительно уже остальныхъ 6 сегментовъ, имѣютъ продолговатую форму и еще болѣе съуживаются къ периферическому концу. Между центральными концами сегментовъ остается иногда (фиг. 6) довольно значительный промежутокъ, въ которомъ просвѣчиваетъ питательный желтокъ, но обыкновенно центральные концы двухъ вышеупомянутыхъ узкихъ сегментовъ довольно широко соприкасаются съ соотвѣтствующими концами двухъ противолежащихъ сегментовъ, вслѣдствіе чего вершины остальныхъ сегментовъ (по 2 съ каждой стороны) являются нѣсколько отодвинутыми отъ центра сегментаціоннаго кружка, и небольшіе промежутки, которые остаются между вершинами сегментовъ, скоро исчезаютъ.

Эти же рисунки показываютъ намъ, что обособленіе первыхъ клѣтокъ (Furchungskugel) происходитъ типически уже послѣ раздѣленія образовательнаго желтка на 8 сегментовъ. Здѣсь не только не началось еще обособленіе центральныхъ клѣтокъ, но въ каждомъ сегментѣ просвѣчиваетъ только одно ядро, между тѣмъ дѣленію сегментовъ вдоль или поперегъ (т. е. отшнурованію отъ нихъ клѣтокъ) всегда предшествуетъ появленіе въ нихъ двухъ ядеръ. **)

Далѣе, отдѣленіе первыхъ клѣтокъ отъ двухъ

*) Протоколы С.-Петерб. Общ. Естеств. стр. LXI.

*) Такъ какъ Усовъ говоритъ вслѣдъ затѣмъ о двухъ „наиболѣе узкихъ“ сегментахъ, то я готовъ былъ приписать это очевидное противорѣчіе простой опечаткѣ, но странно, что и въ нѣмецкомъ переводѣ повторяется также „acht *gleiche* Segmente“ (стр. 342).

**) Къ сожалѣнію, я въ свое время недостаточно обратилъ вниманіе на судьбу ядеръ и не пробовалъ изучать первыхъ стадій сегментаціи посредствомъ разрѣзовъ, а послѣ того, какъ мною сдѣланы были въ этомъ отношеніи интересныя наблюденія у гастроподъ, примыкающія къ извѣстнымъ наблюденіямъ Ауербаха, Бючли, Фоля, Флемминга и др., я не имѣлъ болѣе случая достать раннія стадіи сегментаціи головоногихъ.

узкихъ сегментовъ, равно какъ и отъ двухъ противолежащихъ послѣднимъ, идетъ болѣе или менѣе параллельно, такъ что первыя четыре центральныя клѣтки появляются почти одновременно (фиг. 2), и притомъ двѣ клѣтки (*a'*), отшнуровавшіяся отъ двухъ узкихъ сегментовъ (*a*), всегда бываютъ значительно меньше двухъ другихъ клѣтокъ (*b'*), которыя отдѣлились отъ сегментовъ (*b*), противолежащихъ узкимъ.

Вслѣдъ за обособленіемъ первыхъ четырехъ клѣтокъ начинается продольное дѣленіе въ тѣхъ 4-хъ сегментахъ, которые не участвовали въ отдѣленіи клѣтокъ, причемъ каждый изъ нихъ дѣлится на двое, такъ что вокругъ четырехъ центральныхъ клѣтокъ мы получаемъ 12 сегментовъ (фиг. 3—кальмаръ, фиг. 7 — сепія).

Въ дальнѣйшемъ дѣленіи сегментовъ и обособленіи клѣтокъ становится труднымъ найти строгую численную правильность, такъ какъ тотъ и другой процессы идутъ обыкновенно далеко не одновременно во всѣхъ сегментахъ. Масса сегментаціонныхъ клѣтокъ быстро увеличивается какъ вслѣдствіе постояннаго отшнуровыванья центральныхъ концевъ сегментовъ, которые вмѣстѣ съ тѣмъ продолжаютъ дѣлиться вдоль по поламъ, такъ и путемъ самостоятельнаго дѣленія прежде образовавшихся клѣтокъ. Два вышеупомянутые узкіе сегмента, какъ показываетъ сравненіе различныхъ стадій сегментаціи, по видимому вовсе не подвергаются продольному дѣленію, а продолжаютъ лишь отдѣлять отъ своихъ центральныхъ концовъ новыя клѣтки, и ихъ еще долго можно отличить между остальными сегментами (фиг. 4 и 5 *a*). Въ концѣ концовъ всѣ сегменты распадаются мало по малу на группы клѣтокъ, расходящіяся въ видѣ лучей на окружности зародышеваго кружка (Keimscheibe), составленнаго изъ однаго слоя плотно прилегающихъ другъ къ другу клѣтокъ.

По Усову, сегменты (въ числѣ 32), продолжая въ своихъ вершинахъ дѣлиться на группы клѣтокъ, въ своей нижней части не рѣдко отдѣлены одинъ отъ другаго „и протоплазма ихъ тонкимъ слоемъ одѣваетъ всю массу питательнаго желтка“. Вслѣдствіе этого постепенное разростаніе бластодермы вокругъ питательнаго желтка и замыканіе ея на нижнемъ полюсѣ яйца Усовъ относитъ на счетъ клѣтокъ, образовавшихся вслѣдствіе окончательнаго дѣленія сегментовъ. Онъ увѣряетъ, что посредствомъ особеннаго, имъ подробно описаннаго метода ему удавалось вполнѣ отдѣлять образовательный желтокъ, снимая его въ видѣ тонкой плѣночки со всей поверхности яйца. Прежде всего я считаю нужнымъ при этомъ замѣтить, что отъ вниманія Усова совершенно ускользнула желточная оболочка, въ присутствіи которой у Loligo весьма легко убѣдиться. Какъ извѣстно, еще Мечниковъ показалъ, что та внутренняя стекловидная оболочка яйца головоногихъ, которую Келликеръ описалъ какъ желточную оболочку (Dotterhaut), на самомъ дѣлѣ соотвѣтствуетъ chorion, что несомнѣнно доказывается уже существованіемъ въ ней микропиле. Въ раннихъ стадіяхъ развитія chorion довольно плотно прилегаетъ къ поверхности яйца, но послѣ между нимъ и яйцомъ образуется все болѣе и болѣе значительный промежутокъ. Подъ вліяніемъ раствора хромовой кислоты слизь, обволакивающая яйца Loligo, мало по малу растворяется, а затѣмъ и chorion болѣе или менѣе отстаетъ отъ яйца. Какъ для приготовленія разрѣзовъ, такъ и вообще для изслѣдованія окрѣпшихъ въ хромовой кислотѣ яицъ, я всегда предварительно снималъ съ нихъ chorion и затѣмъ посредствомъ кисточки тщательно очищалъ поверхность яйца отъ мелкозернистаго осадка, образующагося подъ вліяніемъ реагентовъ, вслѣдствіе створоженія прозрачной жидкости, выполняющей пространство между chorion и яйцомъ. Тѣмъ не менѣе на разрѣзахъ можно ясно отличить на поверхности яйца весьма тонкую и нѣжную, безструктурную перепонку, которая не можетъ быть ничѣмъ другимъ, какъ желточной оболочкой. Въ раннихъ стадіяхъ развитія желточная оболочка обыкновенно очень тѣсно прилегаетъ къ питательному желтку, но нѣсколько отстаетъ и становится гораздо болѣе замѣтной надъ бластодермой, отъ которой она часто отдѣлена мелкозернистымъ осадкомъ.

Присутствіе желточной оболочки, упущенной Усовымъ изъ виду, бросаетъ нѣсколько другой свѣтъ на сообщаемый имъ фактъ: то, что Усовъ при помощи своего метода отдѣлялъ съ поверхности питательнаго желтка, это — прежде всего желточная оболочка съ приставшимъ къ ней, слегка окрѣпшимъ периферическимъ слоемъ желтка. Хотя a priori, взявъ во вниманіе процессъ образованія яицъ, весьма естественно допустить, что образовательный желтокъ со всѣхъ сторонъ окружаетъ питательный желтокъ или, лучше сказать, проникаетъ, пропитываетъ всю толщу яйца; но я позволю себѣ сомнѣваться въ томъ, чтобы на практикѣ можно было отдѣлить съ нижней половины яйца обволакивающій ее тонкій слой образовательнаго желтка.

Съ тѣмъ вмѣстѣ я не могу согласиться съ Усовымъ и въ томъ, что периферическіе концы сегментовъ доходятъ до самаго нижняго полюса яйца и

что разростаніе бластодермы вокругъ всего желтка происходитъ почти исключительно на счетъ новыхъ клѣтокъ, постоянно отдѣляющихся отъ сегментовъ, вплоть до полнаго замыканія бластодермы. По моему мнѣнію, роль сегментовъ въ образованіи бластодермы оканчивается довольно рано, и затѣмъ бластодерма разростается исключительно путемъ дальнѣйшаго размноженія ея клѣтокъ.

Въ яйцахъ, окрѣпленныхъ въ хромовой кислотѣ и затѣмъ въ алкоголѣ, питательный желтокъ получаетъ темнобурый, почти черный цвѣтъ, и тогда образовательный желтокъ является на темномъ фонѣ въ видѣ бѣловатаго слоя, толщина котораго обозначается болѣе или менѣе яснымъ просвѣчиваніемъ подлежащаго темнобураго питательнаго желтка. Наблюдая раннія стадіи сегментаціи при падающемъ свѣтѣ (для чего я обыкновенно срѣзывалъ острой бритвой верхнюю часть яйца и клалъ ее на стеклышко такъ, чтобы центръ сегментаціоннаго кружка былъ обращенъ прямо къ глазу), мы замѣчаемъ, что сегменты имѣютъ наибольшую толщину на своемъ центральномъ концѣ, тогда какъ на периферическихъ концахъ своихъ они, утончаясь постепенно, незамѣтно теряются. Въ той своей части, гдѣ сегменты состоятъ изъ болѣе или менѣе толстаго слоя образовательнаго желтка, они тѣсно прилегаютъ другъ къ другу; но въ периферическихъ частяхъ сегментовъ разграничивающія ихъ продольныя борозды значительно расширяются, углубляясь частію въ наружный слой самого питательнаго желтка, и продолжаются даже за границы того пространства, на которомъ еще можно ясно разглядѣть образовательный желтокъ. Этотъ послѣдній протягивается еще на нѣкоторомъ разстояніи по краямъ бороздокъ, вслѣдствіе чего периферическіе концы сегментовъ получаютъ болѣе или менѣе полулунно вогнутую форму. Чѣмъ далѣе идетъ продольное дѣленіе сегментовъ, тѣмъ болѣе уменьшается ихъ длина на счетъ отдѣляющихся отъ центральныхъ концовъ ихъ клѣтокъ, а съ тѣмъ вмѣстѣ и разстояніе между периферическими концами сегментовъ постепенно увеличивается. При началѣ образованія втораго зародышеваго листка, сегменты окончательно распадаются на группы клѣтокъ, расходящіяся въ видѣ лучей на окружности зародышеваго кружка.

Въ раннюю пору образованія втораго листка, зародышевый кружекъ является намъ на разрѣзѣ (фиг. 8) состоящимъ изъ одного слоя довольно крупныхъ, болѣе или менѣе кубическихъ клѣтокъ, которыя только на самомъ краю зародышеваго кружка располагаются уже въ два слоя и вслѣдствіе взаимнаго сжатія принимаютъ довольно неправильныя формы. На одной сторонѣ (лѣвой) представленнаго на фиг. 8 разрѣза, къ составленному изъ двухъ слоевъ клѣтокъ краю зародышеваго кружка прилегаетъ одна, сильно вытянутая въ длину, снабженная двумя ядрами клѣтка (*c*), которая представляетъ намъ еще не распавшійся остатокъ одного изъ сегментовъ; на правой, другой сторонѣ разрѣза мы не замѣчаемъ соотвѣтствующей клѣтки, такъ какъ разрѣзъ прошелъ здѣсь чрезъ промежутокъ между двумя отдѣльными сегментами. На томъ и на другомъ краяхъ зародышеваго кружка второй листъ (ms) представляется всего только не болѣе, какъ тремя клѣтками. Лежащія непосредственно надъ зачаткомъ втораго листа клѣтки эктодермы являются на разрѣзахъ часто очень сильно сплющенными, тѣсно прилегаютъ къ подлежащимъ клѣткамъ втораго листа и притомъ такъ, что разграничивающая тѣ и другія клѣтки линія является обыкновенно изломанною зигзагомъ. Такое взаимное положеніе верхнихъ и нижнихъ клѣтокъ легко можетъ повести къ предположенію, что каждая изъ нижнихъ клѣтокъ отдѣлилась отъ прилегающей къ ней верхней клѣтки, что, слѣдовательно, образованіе втораго листа происходитъ путемъ расщепленія однослойной зародышевой пластинки, обусловленнаго поперечнымъ дѣленіемъ клѣтокъ, дѣленіемъ, которое начинается въ периферическихъ клѣткахъ и постепенно распространяется все далѣе и далѣе къ центру зародышеваго кружка.

Къ такому заключенію относительно процесса образованія втораго зародышеваго листка у головоногихъ пришли Мечниковъ и Усовъ, но послѣ тщательнаго изученія многочисленныхъ разрѣзовъ я не могу раздѣлить этого мнѣнія. Дѣло въ томъ, что мнѣ никогда не удавалось подмѣтить дѣйствительнаго поперечнаго дѣленія въ клѣткахъ верхняго листа, ни даже такого расположенія двухъ ядеръ въ одной какой нибудь верхней клѣткѣ, которое бы указывало на предстоящее дѣленіе въ поперечномъ направленіи, хотя довольно часто можно наблюдать два ядра, расположенныя всегда въ плоскости, приблизительно параллельной наружной поверхности верхней клѣтки. Съ другой стороны второй зародышевый листъ на описываемой стадіи, какъ и нѣкоторое время спустя, своимъ наружнымъ краемъ всегда непосредственно переходитъ въ верхній листъ; краевая клѣтка (*д*) зародышеваго кружка обыкновенно только небольшой частью своей поверхности примыкаетъ къ сосѣдней верхней клѣткѣ, широко прилегая къ наружной клѣткѣ втораго листа; часто даже она болѣе или ме-

нѣе значительною частію пододвигается подъ сосѣднюю верхнюю и присутствіемъ двухъ ядеръ указываетъ несомнѣнно свое участіе въ образованіи втораго листка *). Такое же отношеніе представляютъ краевыя клѣтки и на ближайшихъ послѣдующихъ стадіяхъ (фиг. 9. *д*), такъ что масса клѣтокъ втораго листа, рядомъ съ размноженіемъ уже существующихъ клѣтокъ, еще довольно долгое время возрастаетъ на счетъ дѣленія краевыхъ клѣтокъ.

Такимъ образомъ процессъ образованія втораго зародышеваго листка точнѣе всего разсматривать какъ подгибаніе краевъ однослойнаго зародышеваго кружка внутрь. Простой процессъ подгибанія въ настоящемъ случаѣ маскируется отчасти только тѣмъ, что при началѣ образованія втораго листка въ окружности зародышеваго кружка сохраняются еще остатки прежнихъ сегментовъ, которые скоро распадаются на параллельные ряды клѣтокъ.

Приблизительно съ конца четвертаго дня развитія зачатокъ втораго листа начинаетъ расти уже исключительно на счетъ дѣленія собственныхъ клѣтокъ и наружный край его не показываетъ болѣе непосредственнаго перехода въ верхній зародышевый листъ, клѣтки котораго, вслѣдствіе постояннаго дѣленія, значительно уменьшаются въ величинѣ, становятся къ периферіи зародышеваго кружка все болѣе и болѣе плоскими и распространяются нѣсколько далѣе наружныхъ границъ втораго листа. Продукты окончательнаго распаденія сегментовъ являются въ эту пору въ видѣ чрезвычайно плоскихъ клѣтокъ (фиг. 9 и фиг. 10, *c*), которыя, какъ уже сказано выше, первоначально лучисто расходятся на периферіи зародышеваго кружка и только позже сближаются между собою въ одинъ сплошной, чрезвычайно тонкій слой.

Второй листъ распространяется все далѣе къ центру зародышеваго кружка и его овальныя клѣтки располагаются неправильно въ 2—3 слоя однѣ надъ другими. При этомъ нѣкоторыя изъ клѣтокъ, прилегающія непосредственно къ питательному желтку, претерпѣваютъ особенныя измѣненія (фиг. 10 *ds*), вслѣдствіе чего и становятся рѣзко отличными отъ остальныхъ элементовъ втораго листа. Отличительныя свойства такихъ клѣтокъ состоятъ въ томъ, что онѣ дѣлаются значительно плоскими, принимаютъ на разрѣзахъ веретеновидную форму, весьма тѣсно прилегаютъ къ питательному желтку, причемъ утолщенная средняя часть клѣтки углубляется отчасти въ самый желтокъ, а тонкая периферическая часть незамѣтно сливается съ поверхностью послѣдняго. Посредствомъ тонкихъ отростковъ такія клѣтки являются часто на разрѣзѣ соединенными съ сосѣдними подобными же клѣтками. Благодаря тому, что онѣ лежатъ какъ бы въ ямкахъ на поверхности желтка, описанныя выше клѣтки придаютъ поверхности желтка оригинальный, на живыхъ яйцахъ рѣзко бросающійся въ глаза видъ, обусловленный различіемъ оптическихъ свойствъ желтка и протоплазмы клѣтокъ.

Рэ-Ланкестеръ, который впервые обратилъ вниманіе на такія клѣтки, пришелъ къ заключенію, что онѣ самостоятельно появляются въ самомъ желткѣ, независимо отъ клѣтокъ, образовавшихся путемъ сегментаціи, и въ отличіе отъ этихъ послѣднихъ или „кластопластъ,“ какъ онъ называетъ, даетъ имъ названіе „автопластъ.“ Основываясь исключительно на наблюденіи живыхъ яицъ, онъ утверждаетъ, что автопласты возникаютъ какъ мелкія, постепенно растущія въ величину ядра (nucleus—like bodies) не на поверхности желтка, но въ самомъ желткѣ, вблизи поверхности, распространяясь вначалѣ кольцевидными рядами даже за наружную границу кластопластъ.

Внимательное изученіе разрѣзовъ вполнѣ привело меня къ убѣжденію, что рѣшительно нѣтъ никакого основанія допускать двоякое происхожденіе клѣтокъ, изъ которыхъ строится тѣло зародыша головоногихъ и изъ которыхъ однѣ представляютъ продуктъ сегментаціи, тогда какъ другія будто бы образуются непосредственно въ желткѣ. Никогда мнѣ не случалось замѣчать ядеръ или клѣтокъ въ самомъ желткѣ, и описанныя выше клѣтки (автопласты Рэ-Ланкестера) появляются всегда въ такомъ непосредственномъ сосѣдствѣ съ элементами втораго зародышеваго листа, что образованіе ихъ надо отнести на счетъ этихъ послѣднихъ.

При дальнѣйшемъ разростаніи бластодермы на поверхности желтка, вмѣстѣ съ верхнимъ зародышевымъ листкомъ распространяются все далѣе и далѣе къ нижнему полюсу яйца и описанныя выше клѣтки (*ds*), образуя весьма тонкій внутренній слой, непосредственно прилегающій къ желтку; между тѣмъ овальные элементы втораго листа въ своемъ распространеніи внизъ доходятъ приблизительно только до экватора яйца, равно какъ и въ противоположномъ направленіи они только очень

*) См. фиг. 8А и 8В—два разрѣза чрезъ край сегментаціоннаго кружка той же стадіи, что и на фиг. 8, т. е. въ началѣ 3-го дня развитія. На этихъ разрѣзахъ мы также замѣчаемъ ясно и желточную оболочку (dh), которая, тѣсно прилегая къ питательному желтку, нѣсколько приподнимается надъ зародышевымъ кружкомъ.

медленно подвигаются къ центру зародышеваго кружка. Элементы обоихъ эмбріональныхъ листковъ при этомъ становятся чрезвычайно мелкими и только на верхнемъ полюсѣ яйца, гдѣ бластодерма даже не задолго передъ своимъ окончательнымъ замыканіемъ состоитъ изъ одного только верхняго листа, клѣтки этого послѣдняго сохраняютъ болѣе или менѣе цилиндрическую форму, между тѣмъ какъ на противоположной, нижней половинѣ яйца верхній листъ состоитъ изъ чрезвычайно плоскихъ, едва замѣтныхъ въ разрѣзѣ клѣтокъ.

Въ ту пору, когда бластодерма обростаетъ всю поверхность яйца и замыкается на нижнемъ полюсѣ, яйцо Loligo представляется намъ окруженнымъ двумя слоями клѣтокъ, между которыми только въ верхней половинѣ яйца, идущей на образованіе самаго зародыша, находится средній пластъ. Наружный изъ этихъ слоевъ есть верхній зародышевый листъ; онъ состоитъ всего изъ одного слоя клѣтокъ, которыя въ нижней половинѣ яйца, образующей впослѣдствіи наружный желточный пузырь, являются чрезвычайно плоскими и широкими, въ верхней половинѣ его становятся мельче и нѣсколько выше и только на самомъ верхнемъ полюсѣ приближаются по формѣ къ невысокому цилиндрическому эпителію. Самый внутренній, непосредственно прилегающій къ желтку слой образованъ вышеописанными веретеновидными (въ разрѣзѣ) клѣтками (автопластами Рэ-Ланкестера); онъ вовсе не имѣетъ значенія эмбріональнаго листка въ тѣсномъ смыслѣ слова, а представляетъ только клѣтчатую оболочку, обволакивающую кругомъ весь питательный желтокъ. Только въ верхней половинѣ яйца, между верхнимъ зародышевымъ листкомъ и желтковой клѣтчатой оболочкой помѣщается болѣе или менѣе толстый слой овальныхъ клѣтокъ, который по своему значенію и роли соотвѣтствуетъ среднему зародышевому листу.

Такимъ образомъ въ зачаткѣ Loligo, равно какъ и всѣхъ другихъ изслѣдованныхъ мною головоногихъ, въ концѣ перваго періода развитія, т. е. до появленія первыхъ органовъ, можно отличить только два зародышевыхъ листка и кромѣ того клѣтчатую оболочку, непосредственно облегающую желтокъ. О существованіи такой оболочки упоминаетъ уже Келликеръ, *) замѣчая, что на окрѣпленныхъ въ алькоголѣ зародышахъ ее можно изолировать въ видѣ цѣльной перепонки, состоящей, говоритъ онъ, „какъ кажется, изъ одного только слоя мостильныхъ клѣтокъ.“ Мечниковъ, изучавшій развитіе Sepiola, по видимому, только на живыхъ яйцахъ, счелъ возможнымъ отрицать для Sepiola существованіе такой оболочки. Еще болѣе рѣшительно высказывается въ томъ же тонѣ Усовъ: *) „внутренній желтокъ, говоритъ онъ, *никогда не имѣетъ* будто бы ему принадлежащей оболочки или же мѣшка.“ Такое категорическое отрицаніе представляется тѣмъ болѣе страннымъ, что Усовъ при своихъ эмбріологическихъ изслѣдованіяхъ пользовался и методомъ разрѣзовъ; на разрѣзахъ же желтковая оболочка выступаетъ весьма ясно въ видѣ особаго, тѣсно прилегающаго къ поверхности желтка слоя веретеновидныхъ, съ крупными ядрами, клѣтокъ. Такъ Рэ-Ланкестеръ на данныхъ имъ рисункахъ разрѣзовъ яицъ Loligo вполнѣ вѣрно изображаетъ ее подъ именемъ желточнаго эпителія (yelk epithelium) и въ текстѣ прямо указываетъ, что желточный эпителій не только окружаетъ со всѣхъ сторонъ желтокъ, расположенный внутри зародыша, но и непосредственно продолжается во внутренній слой наружнаго желточнаго мѣшка, хотя отъ вниманія Рэ-Ланкестера, по видимому, ускользнула генетическая связь желточнаго эпителія съ такъ называемыми „автопластами.“ У всѣхъ головоногихъ, развитіе которыхъ я имѣлъ случай наблюдать, какъ то у Sepia, Sepiola, Loligo, Argonauta и у Гренахеровскаго головоногаго существуетъ клѣточная желтковая оболочка.

Съ другой стороны, Усовъ уже въ концѣ перваго періода развитія головоногихъ, т. е. еще до появленія органовъ, различаетъ въ области втораго зародышеваго листа два отдѣльныхъ слоя: кожно-мускульный и кишечно-волокнистый. Первый, по его мнѣнію, распространяется по всей поверхности яйца, непосредственно подъ верхнимъ листкомъ; второй же расположенъ только въ верхней, образовательной части яйца (не далѣе области образованія рукъ зародыша). Очевидно, что въ нижней половинѣ яйца или будущемъ наружномъ желточномъ пузырѣ Усовъ относитъ клѣтчатую оболочку желтка на счетъ своего кожно-мускульнаго слоя; такъ какъ, съ другой стороны, кишечно-волокнистый слой, по его словамъ, непосредственно прилегаетъ къ желтку, то для соглашенія моихъ наблюденій съ показаніями Усова я хотѣлъ было допустить, что въ верхней половинѣ яйца желтковая оболочка описана имъ какъ кишечноволокнистый слой. Такому предположенію мѣшаетъ указаніе Усова, что „клѣтки кишечно-волокнистаго слоя всего сильнѣе скопляются по сторонамъ про-

*) l. c. стр. 52, 81 и 92.

*) Въ русскомъ текстѣ стр. LXVI, въ нѣмецкомъ стр. 364.

дольной оси зародыша, гдѣ позднѣе развивается пищеварительный каналъ.“ *)

Не имѣя возможности устранить такимъ путемъ разногласіе моихъ наблюденій съ показаніями Усова, я долженъ рѣшительно заявить, что, за исключеніемъ описаннаго выше обособленія вокругъ желтка клѣточной оболочки, никакого расщепленія въ области втораго эмбріональнаго листа не происходитъ. Въ концѣ перваго періода развитія яйца второй зародышевый листъ представляется въ видѣ сплошной массы овальныхъ клѣтокъ и, если немного позже въ немъ развиваются болѣе или менѣе обширныя кровеносныя пространства, то произведенное ими нарушеніе цѣльности въ массѣ средняго листа нельзя ставить въ параллель съ расщепленіемъ его на кожно-мускульную и кишечно-волокнистую пластинки, какъ въ этомъ читатель въ свое время убѣдится.

Развитіе наружной формы.

Общее развитіе наружной формы зародыша головоногихъ достаточно уже извѣстно, и потому я не стану объ немъ много распространяться, а коснусь его на столько, на сколько это нужно для ясности послѣдующаго изложенія, и остановлюсь далѣе на тѣхъ пунктахъ, которые до сихъ поръ обратили на себя мало вниманія.

Мы оставили яйцо Loligo на той стадіи развитія, когда оно является вполнѣ окруженнымъ двумя слоями клѣтокъ, верхнимъ листкомъ и желтковой оболочкой, между которыми только въ верхней части яйца, идущей на развитіе самаго зародыша, находится тонкій слой средняго зародышеваго листа. Въ яйцѣ Loligo собственно зародышевый зачатокъ занимаетъ первоначально почти всю верхнюю половину яйца; въ самой верхней, центральной части такого зачатка развивается мантія. Еще раньше, чѣмъ наружные контуры мантіи ясно обозначатся, на пространствѣ, занимаемомъ ею, клѣтки верхняго листа начинаютъ мало по малу принимать характеръ цилиндрическаго эпителія, который въ центрѣ этого пространства, на самомъ верхнемъ полюсѣ яйца, достигаетъ наибольшей высоты и отсюда къ периферіи становится все болѣе и болѣе низкимъ. Совершенно обратное отношеніе представляетъ по своей толщинѣ средній зародышевый листъ: въ самой центральной части будущаго зачатка мантіи, куда онъ, какъ мы знаемъ уже, доходитъ сравнительно весьма поздно, средній зародышевый листъ едва состоитъ изъ одного слоя клѣтокъ, тогда какъ въ периферической части онъ является гораздо болѣе толстымъ. Съ усиливающимся постепенно утолщеніемъ средняго листа кольцевидной полосой вокругъ верхняго полюса яйца, выступаютъ все яснѣе наружные края зачатка мантіи (фиг. 13 *mt*), и вмѣстѣ съ тѣмъ периферическая, утолщенная часть этого зачатка отграничивается отъ центральной части все болѣе и болѣе выдающимся краемъ (*e*), который скоро (фиг. 14) въ видѣ кольцевидной складки выдвигается надъ уровнемъ центральной части, являющейся теперь въ формѣ плоской кругловатой ямки (*chg*). Эта центральная ямка и представляетъ собою зачатокъ того мѣшка, въ которомъ образуется послѣ внутренняя раковина. По мѣрѣ того, какъ кольцевая складка все болѣе и болѣе наростаетъ надъ ямкой (фиг. 15—18), наружное отверстіе послѣдней постепенно съуживается и наконецъ окончательно закрывается (фиг. 19), причемъ сходящіеся края складки сростаются между собою и эпителій, выстилающій ямку, отшнуровывается отъ верхняго листа въ видѣ замкнутаго, плоскаго мѣшечка (*chs*). Какъ отъ верхняго листка, такъ и отъ желтковой оболочки, раковинный мѣшокъ отдѣленъ слоемъ средняго листа. Внутренняя (т. е. обращенная къ желтку) стѣнка его состоитъ изъ высокихъ цилиндрическихъ клѣтокъ, которыя къ заднему (брюшному) краю его постепенно уменьшаются въ высоту; наружная же стѣнка образована слоемъ очень плоскихъ клѣтокъ.

Образованіе раковиннаго мѣшка углубленіемъ и отшнуровываніемъ верхняго листа впервые было описано Усовымъ и почти одновременно съ нимъ Рэ-Ланкестеромъ, а потомъ Фолемъ. Для меня только не совсѣмъ понятно, почему Усовъ предпочитаетъ употреблять выраженія: „первичная бороздка (Primitivrinne)“ и „трубка.“ Названія эти совершенно неудобны уже потому, что вызываютъ на память вовсе не подходящія сравненія съ первоначальнымъ развитіемъ позвоночныхъ; къ тому же, названіе трубки едва ли можно дать такому мѣшку, длина котораго только очень немногимъ превышаетъ ширину, какъ это можно видѣть изъ сравненія продольныхъ разрѣзовъ зародыша по фронтальной и сагиттальной плоскостямъ.

Почти одновременно съ первымъ зачаткомъ мантіи обозначаются глазные овалы и наружныя колѣна воронки, затѣмъ ротовое углубленіе и жаберные бугорки, а немного позже появляются обѣ полоски воронки, слуховыя ямки и анальный бугорокъ. Наружныя колѣна воронки (hintere Trich-

*) Нѣмецкій текстъ стр. 350.

terschenkel Kölliker, aüssere Trichterfalten Grenacher) становятся замѣтными гораздо ранѣе собственно зачатковъ самой воронки и имѣютъ видъ двухъ узкихъ, возвышенныхъ полосокъ, расположенныхъ дугою почти параллельно боковымъ краямъ мантіи, въ недалекомъ отъ нихъ разстояніи, и теряющихся незамѣтно какъ на спинной, такъ и на брюшной сторонахъ. Собственно зачатки самой воронки (vordere Trichterschenkel Köll., innere Trichterfalten Gr.) появляются, какъ извѣстно, на брюшной сторонѣ, недалеко отъ экватора яйца, въ видѣ двухъ косыхъ полосъ, приближающихся одна къ другой своими нижними концами и значительно расходящихся вверху. Такимъ образомъ, тотъ способъ образованія воронки изъ *двухъ паръ* складокъ, который Гренахеръ *) описалъ недавно какъ странное уклоненіе (eine auffällige Abweichung) наблюдаемыхъ имъ зародышей отъ другихъ головоногихъ, у коихъ будто бы этотъ органъ образуется изъ *одной пары* складокъ, на самомъ дѣлѣ является общимъ закономъ для всѣхъ головоногихъ, развитіе которыхъ я имѣлъ случай наблюдать. Келликеръ впалъ въ ошибку, принимая зачатки воронки за непосредственное продолженіе наружныхъ колѣнъ воронки; на самомъ дѣлѣ эти зачатки при своемъ появленіи отстоятъ на извѣстное разстояніе отъ нижняго конца наружныхъ колѣнъ, и какъ разъ въ промежуткѣ между обращенными другъ къ другу концами тѣхъ и другихъ, немного кнаружи, образуются слуховые пузырьки, которые и были приняты Келликеромъ за замыкательные хрящи мантіи (Knorpel des Mantelschlosses).

Верхній зародышевый листъ является въ началѣ втораго періода весьма различно развитымъ въ разныхъ частяхъ яйца. Такъ, на зачаткѣ мантіи онъ представляется въ видѣ болѣе или менѣе цилиндрическаго эпителія, который на днѣ раковинной ямки достигаетъ наибольшей высоты. Жаберные бугорки, анальный бугорокъ и зачатки воронки образуются какъ утолщенія средняго зародышеваго листа и покрыты только весьма тонкимъ, состоящимъ изъ одного слоя очень мелкихъ клѣтокъ, верхнимъ листомъ. Такимъ-же тонкимъ слоемъ является верхній зародышевый листъ на небольшомъ разстояніи въ окружности мантіи; въ остальныхъ мѣстахъ средней части зародыша онъ представляется болѣе или менѣе утолщеннымъ и состоитъ изъ нѣсколькихъ слоевъ кругловатыхъ клѣтокъ. Такъ, на брюшной сторонѣ зародыша, между обѣими полосками воронки, образуется два небольшихъ, соединенныхъ между собою утолщенія *), которыя поднимаются вверхъ почти до основанія жаберныхъ бугорковъ, обхватывая ихъ, равно какъ и анальный бугорокъ, снизу и отчасти съ боковъ. Далѣе, на небольшемъ разстояніи отъ краевъ мантіи, является по бокамъ зародыша узенькая, утолщенная полоска верхняго листа **), которая тянется вдоль наружныхъ колѣнъ воронки, тѣсно прилегая къ нимъ съ внутренней стороны; самыя же колѣна воронки образуются на счетъ средняго зародышеваго листа и покрыты тонкимъ слоемъ эктодермы. Наконецъ, наиболѣе значительное утолщеніе представляетъ верхній зародышевый листъ въ такъ называемыхъ головныхъ лопастяхъ, которыя въ раннюю пору развитія состоятъ главнымъ образомъ изъ очень толстаго слоя эктодермы. Эти боковыя утолщенія верхняго листа въ головной части зародыша расположены главной своей массой на брюшной сторонѣ глазныхъ оваловъ, между этими послѣдними, слуховыми органами и колѣнами воронки; они окружаютъ глазные зачатки со всѣхъ сторонъ и, постепенно утончаясь, сходятся между собою надъ ротовымъ углубленіемъ.

Въ самой нижней части собственно зародыша, въ области образованія рукъ верхній листъ опять является въ видѣ одноклѣтчатаго тонкаго слоя и на наружномъ желточномъ пузырѣ получаетъ характеръ правильнаго эпителія, состоящаго изъ крупныхъ, плоскихъ клѣтокъ.

Описанныя выше утолщенія верхняго зародышеваго листа образуются очень рано, особенно въ головныхъ лопастяхъ, гдѣ они становятся замѣтными вмѣстѣ съ первыми наружными органами зародыша.

По мѣрѣ того, какъ образовавшіеся зачатки органовъ разростаются, зародышъ, болѣе и болѣе выдаваясь на поверхности яйца, все яснѣе отграничивается отъ наружнаго желточнаго пузыря. Мантія, въ видѣ плоской шапочки на верхнемъ полюсѣ зародыша, растетъ далѣе и далѣе внизъ, мало по малу прикрывая своими краями жабры и анальный бугорокъ. На верхушкѣ ея, еще въ ту пору, когда отверстіе раковинной ямки едва закрывается, по бокамъ послѣдняго, въ видѣ двухъ симметрическихъ бугорковъ образуются зачатки боковыхъ плавниковъ. Зародышъ, обхватывавшій въ началѣ почти цѣлую половину яйца, мало по малу стягивается, такъ сказать, сосредоточиваясь на верхней трети

*) Zeitsch f. wiss. Zoologie Bd. xxiv, 1874. стр. 430.

*) См. *x* въ фиг. 15, 17—21, 23, 28—30, 52, 55, 57, 58.

**) См. *u* фиг. 14, 16, 34, 35, 37—40, 43, 49, 50, 67, 68.

яйца, и все болѣе и болѣе выдвигается надъ поверхностью послѣдняго. При этомъ заключенный внутри зародыша питательный желтокъ постепенно уменьшается въ своей массѣ, вслѣдствіе чего и размѣры самаго зародыша, какъ въ ширину, такъ особенно въ толщину, кажутся значительно меньшими въ сравненіи съ болѣе ранними стадіями. По бокамъ головной части зародыша головныя лопасти вырастаютъ скоро въ видѣ двухъ длинныхъ, почти цилиндрическихъ отростковъ, внутрь которыхъ продолжается первоначально питательный желтокъ, мало по малу вытѣсняемый оттуда развитіемъ глазныхъ гангліевъ. На верхней сторонѣ головныхъ лопастей еще довольно рано образуется въ формѣ полулуннаго желобка (фиг. 34 *ак.*) впячиваніе весьма утолщеннаго верхняго листа, облегающее глазъ сверху и отчасти съ брюшной стороны. Судьба этого вдавливающагося внутрь головныхъ отростковъ утолщенія эктодермы будетъ изложена подробнѣе при описаніи развитія головныхъ хрящей; здѣсь же я ограничусь замѣчаніемъ, что бороздка, которая остается нѣкоторое время на поверхности головныхъ лопастей какъ слѣдъ этого углубленія верхняго листа, приблизительно соотвѣтствуетъ границѣ переднихъ и заднихъ головныхъ лопастей Келликера. Такъ какъ Келликеровское дѣленіе головныхъ лопастей на переднія и на заднія не имѣетъ никакого морфологическаго значенія, то я и не буду употреблять этихъ терминовъ.

Наружныя колѣна воронки *), которыя, какъ я замѣтилъ выше, появляются раньше самихъ зачатковъ воронки **) и независимо отъ этихъ послѣднихъ, сближаются, а затѣмъ и вполнѣ сростаются съ ними скоро послѣ закрытія слуховыхъ ямокъ. Отъ мѣста сростанія каждаго изъ обоихъ наружныхъ колѣнъ воронки съ соотвѣтствующей полоской зачатка самой воронки направляется вверхъ къ полости мантіи узенькій возвышенный валикъ ***), изъ котораго развивается послѣ мускулъ, оттягивающій воронку (m. depressor infundibuli). Скоро послѣ того и обѣ половины зачатка воронки, загибаясь и прикладываясь своими свободными краями другъ къ другу, начинаютъ сростаться между собою въ одну коническую трубку, верхушка которой немного позже обособляется отъ брюшной поверхности тѣла и загибается назадъ; основная часть воронки остается широкой и сплющенной отъ спинной стороны къ брюшной. Верхній листъ, выстилающій внутреннюю поверхность вполнѣ сформировавшейся воронки, представляетъ правильно расположенныя утолщенія, вдающіяся въ ея полость. Такъ, на поперечномъ разрѣзѣ, проведенномъ чрезъ основную часть воронки (фиг. 87), мы замѣчаемъ на внутренней стѣнкѣ воронки два округленныхъ возвышенія (x'), противъ которыхъ на наружной стѣнкѣ воронки находятся два другихъ такихъ же утолщенія (x''); тѣ и другія чередуются между собою такимъ образомъ, что при сокращеніи кольцевой мускулатуры воронки возвышенія одной стѣнки прилегаютъ къ углубленіямъ противоположной стѣнки и чрезъ то полнѣе закрываютъ просвѣтъ воронки. Клѣтки верхняго листа въ этихъ утолщеніяхъ имѣютъ видъ блестящихъ столбиковъ, расположенныхъ въ нѣсколько рядовъ одни надъ другими. Еще болѣе рѣзко выступаютъ такія утолщенія верхняго листа на продольныхъ разрѣзахъ чрезъ воронку (фиг. 83 x), гдѣ мы замѣчаемъ два рѣзко обрывающихся выступа на внутренней стѣнкѣ воронки.

Судя по ихъ положенію, а отчасти и по характеру, только что упомянутыя утолщенія верхняго листа на внутренней поверхности воронки представляютъ, вѣроятно, зачатокъ того спеціальнаго органа, который подъ именемъ Trichterorgan описанъ былъ въ воронкѣ головоногихъ Генрихомъ Мюллеромъ *). Зачатки такого Trichterorgan, расположенные на внутренней стѣнкѣ основной части воронки, мы можемъ производить изъ тѣхъ утолщеній верхняго зародышеваго листа (x), которыя, какъ объ этомъ было говорено выше, появляются еще въ весьма раннюю пору на брюшной поверхности ниже анальнаго бугорка, между обѣими полосками воронки.

Наружныя колѣна воронки, въ видѣ высокаго стоячаго воротничка обхватывающія затылочную часть зародыша и сростающіяся съ тѣломъ послѣдняго на спинной сторонѣ, даютъ матеріалъ для развитія шейнаго мускула (m. collaris). Утолщенная полоска верхняго листа (u), выстилающая поверхность тѣла тамъ, гдѣ отъ этой послѣдней отходятъ наружныя колѣна воронки, образуетъ вѣроятно эпителіальный слой такого же характера, какъ и въ Trichterorgan.

Дальнѣйшее разростаніе мантіи, прикрывающей вмѣстѣ съ жабрами и анальнымъ бугоркомъ и основную часть воронки, придаетъ зародышу все боль-

*) См. *atf* фиг. 34—35, 37—40, 43, 49, 50, 66—68, 73, 80, 87.
**) См. *tf*—фиг. 19, 21, 23, 29—31, 51—54, 74, 75.
***) См. *itf*—фиг. 49, 50, 61, 63, 66, 67, 73, 86.

*) Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. IV, 1853, стр. 339. См. также Beiträge zur vergleichenden Histiologie des Molluskentypus von Franz Boll. Supplement zum Archiv f. microsc. Anatomie, 1869, стр. 97.

шее и большее сходство съ взрослымъ головоногимъ. Вмѣстѣ съ мантіей растетъ и раковинный мѣшокъ *), но ростъ его идетъ почти исключительно въ длину и притомъ только на спинной сторонѣ мантіи, вслѣдствіе чего раковинный мѣшокъ, расположенный первоначально почти въ центрѣ мантіи, принимаетъ такое же положеніе и туже форму, какъ и у взрослыхъ кальмаровъ. Въ своей задней части, на верхнемъ полюсѣ мантіи, раковинный мѣшокъ значительно широкъ и своею вогнутою поверхностью обхватываетъ почти со всѣхъ сторонъ верхній конецъ тѣла. На поперечныхъ разрѣзахъ въ немъ еще очень рано (см. фиг. 38) можно отличить среднюю часть (*chs*), соотвѣтствующую центральному стержню раковины, и боковыя части (*chs'*), соотвѣтствующія крыльямъ. Въ передней части мантіи раковинный мѣшокъ имѣетъ видъ узкой сплющенной трубки **), расположенной по средней линіи тѣла; онъ замѣтно выпячиваетъ внутреннюю поверхность спинной части мантіи, въ формѣ продольнаго, слегка желобковатаго валика, противъ котораго на спинной стѣнкѣ тѣла, какъ мѣстное измѣненіе верхняго листа, формируется затылочный хрящъ (фиг. 87 *nk*). Зачатокъ самой раковины появляется еще въ раннюю пору развитія и имѣетъ видъ тонкой, безструктурной перепонки, расположенной внутри мѣшка.

Въ головной части зародыша боковые отростки, прежде такъ сильно выдававшіеся, мало по малу округляются и незамѣтно сливаются съ центральной частью, вслѣдствіе чего голова зародыша теряетъ то преобладаніе надъ туловищемъ въ ширину, которое является характеристическимъ для раннихъ стадій, и становится сначала равной туловищу, а послѣ даже слегка уступаетъ послѣднему въ ширину. Наконецъ обростаніе рукъ вокругъ нижней части головы окончательно приближаетъ зародышъ къ формѣ взрослаго головоногаго.

Область, въ которой образуются руки, является первоначально, на самыхъ раннихъ стадіяхъ развитія, въ видѣ почти кольцевидной полоски, расположенной какъ разъ на границѣ собственно зародыша и наружнаго желточнаго мѣшка, приблизительно на экваторѣ яйца. Полоска эта, образованная легкимъ утолщеніемъ средняго зародышеваго листа, наиболѣе ясно выдается на яйцахъ, окрѣпленныхъ въ хромовой кислотѣ и алкоголѣ, подъ вліяніемъ которыхъ питательный желтокъ получаетъ темный цвѣтъ, а клѣточныя образованія представляются въ видѣ болѣе или менѣе густаго бѣлаго налета на темномъ фонѣ. Окружая непрерывно всю брюшную сторону яйца, она теряется на спинной сторонѣ приблизительно на уровнѣ глазныхъ оваловъ и отъ вышележащихъ частей зародыша отдѣляется легкимъ перехватомъ или, лучше сказать, утонченіемъ средняго листа. Въ этой сплошной полоскѣ отдѣльныя руки образуются въ видѣ бугорковъ, первоначально до того небольшихъ и такъ мало замѣтныхъ, что трудно указать точный моментъ появленія той или другой пары рукъ. Вообще можно сказать, что первыя три пары рукъ, считая съ брюшной стороны, становятся замѣтными почти одновременно, а скоро послѣ нихъ можно отличить и зачатки двухъ остальныхъ паръ. Вторая пара рукъ, изъ которой развиваются длинныя руки десятиногихъ, очень рано получаетъ значительный перевѣсъ въ ростѣ надъ прочими; послѣдняя или пятая пара долго остается въ видѣ крайне незначительныхъ, едва замѣтныхъ бугорковъ.

При своемъ первоначальномъ появленіи руки расположены на боковыхъ сторонахъ зародыша, ниже головныхъ лопастей, на небольшомъ разстояніи одна отъ другой, только пятая пара нѣсколько болѣе отдалена отъ четвертой. Руки первой пары лежатъ почти на уровнѣ слуховыхъ пузырьковъ и разстояніе, раздѣляющее ихъ другъ отъ друга, почти вдвое больше разстоянія между сосѣдними руками одной и той же стороны тѣла. Еще болѣе значительно удалены другъ отъ друга обѣ руки пятой пары, расположенныя приблизительно на уровнѣ внутренняго (спиннаго) края глазъ.

Въ послѣднемъ періодѣ развитія зародыша въ относительномъ положеніи рукъ происходитъ замѣтная перемѣна.

Каждая рука состоитъ изъ болѣе или менѣе обособленной верхушки и изъ корешка, возвышающагося надъ поверхностью тѣла въ видѣ небольшаго валика. Еще въ пору значительнаго развитія боковыхъ головныхъ отростковъ, корешки рукъ 1-й пары сростаются вверху съ корешками 2-й пары и направляются къ средней брюшной линіи; корешки остальныхъ рукъ направляются на спинную сторону головы, при чемъ въ 3-й и 4-й парахъ они также сростаются между собою. Послѣ окончательнаго сформированія воронки, обѣ руки первой пары постепенно приближаются другъ къ другу и скоро почти соприкасаются между собою по средней линіи; значительно расширенные корешки ихъ, вполнѣ сливаясь между собою и съ

*) См. *chs* фиг. 55, 57, 58, 83, а также 65, 69, 70, 82 и др.
**) См. фиг. 47, 60, 87.

брюшной поверхностью головы, своими боковыми краями разростаются на той и на другой сторонахъ наружу, по направленію къ глазу, въ видѣ двухъ складокъ кожи, которыя мало по малу прикрываютъ какъ глаза, такъ и основанія рукъ 2-й пары. Съ другой стороны, на спинной поверхности головы, послѣ того какъ руки 5-й пары, подвигающіяся все ближе и ближе къ средней линіи, располагаются другъ подлѣ друга надъ ротовымъ отверстіемъ, прикрывая послѣднее, отъ боковаго края сливающихся съ поверхностью головы корешковъ рукъ выходитъ подобная же кожистая складка, которая при основаніи рукъ 3-й пары соединяется съ брюшной складкой. Такимъ образомъ вокругъ каждаго глаза происходитъ круговая складка, которая, все болѣе и болѣе наростая надъ глазнымъ яблокомъ, прежде значительною поверхностью торчавшимъ свободно снаружи, прикрываетъ глазъ, оставляя только маленькое отверстіе, обыкновенно называемое слезнымъ отверстіемъ (ouverture lacrymale d'Orbigny). Вмѣстѣ съ тѣмъ вслѣдствіе сростанія корешковъ первой пары рукъ непосредственно съ корешками третьей пары, основанія рукъ второй пары являются заключенными въ особой камерѣ, въ которую длинныя руки взрослыхъ десятиногихъ могутъ, какъ извѣстно, въ большей или меньшей степени втягиваться.

Это обростаніе рукъ вокругъ головы особенно ясно выражено у осьминогихъ, напр. у аргонавта. И тамъ руки первоначально расположены ниже головной части зародыша и ясно отдѣлены отъ послѣдней. Позже двѣ изъ четырехъ паръ рукъ направляются своими корешками вверхъ по спинной поверхности головы, обозначаясь на ней въ видѣ небольшихъ продольныхъ валиковъ вплоть до спиннаго края мантіи, съ которымъ онѣ сростаются; двѣ другія пары рукъ располагаются на брюшной сторонѣ головы, причемъ корешки рукъ второй пары значительно поднимаются вверхъ, обхватывая даже основную часть воронки. Наружные края 2-й и 3-й пары рукъ и служатъ исходнымъ пунктомъ образованія кожистой складки, мало по малу прикрывающей глаза съ наружной стороны.

Происходящее въ послѣдній періодъ развитія зародыша измѣненіе въ относительномъ положеніи рукъ было уже описано Келликеромъ *), но отъ вниманія Келликера ускользнуло то обстоятельство, что обростаніе рукъ вокругъ головы стоитъ въ тѣсной связи съ обростаніемъ глазъ кожистой складкой. Съ другой стороны, этотъ процессъ объясняетъ намъ также существованіе такъ называемыхъ кожныхъ поръ (ouvertures aquifères d'Orbigny), находящихся у многихъ головоногихъ на спинной сторонѣ головы (pori cephalici), при основаніи воронки (pori anales) и при основаніи рукъ, вокругъ рта (pori buccales, pori brachiales). Подобно тому, какъ такъ называемое слезное отверстіе головоногихъ образуется вслѣдствіе неполнаго сростанія описанныхъ выше складокъ надъ глазомъ, такъ и кожныя поры представляютъ, по всей вѣроятности, мѣстные промежутки, остающіеся при сростаніи корешковъ рукъ между собою и обростаніи ихъ вокругъ головы.

Описывая перемѣщеніе рукъ спинной стороны, Келликеръ увѣряетъ, что существуетъ моментъ, когда 4-я пара рукъ временно надвигается на 5-ю пару и прикрываетъ сверху ротовое отверстіе. Ничего подобнаго мнѣ не приходилось видѣть и я имѣю основанія сомнѣваться въ дѣйствительности такого взаимнаго перемѣщенія, при которомъ 5-я пара рукъ будто-бы располагается по сторонамъ 4-й пары. Какъ я имѣлъ случай замѣтить, 5-я пара рукъ является весьма мало развитой: свободный, обособленный конецъ руки представляется небольшимъ бугоркомъ, отъ котораго вверхъ, къ головѣ, въ видѣ едва замѣтной узенькой полоски тянется корешекъ руки. Руки 4-й, и особенно 3-й пары значительно крупнѣе и корешки обѣихъ паръ, соединенные между собою, выдаются гораздо замѣтнѣе. Когда затѣмъ корешки всѣхъ трехъ паръ рукъ сливаются между собою и со спинной поверхностью головы, то руки 5-й пары, надвинутыя надъ самое ротовое отверстіе, кажутся какъ бы уменьшившимися въ длину.

Что развитіе различныхъ родовъ головоногихъ вообще чрезвычайно сходно, читатель самъ можетъ убѣдиться при сравненіи нѣкоторыхъ, приводимыхъ мною, разрѣзовъ сепіи, аргонавта, Гренахеровскаго головоногаго съ соотвѣтствующими стадіями Loligo. То обстоятельство, что у сепіи наружный желточный пузырь замыкается сравнительно съ другими головоногими очень поздно, не имѣетъ важности и стоитъ, очевидно, въ связи съ весьма значительной величиной яйца сепіи. Наиболѣе важное различіе въ эмбріологическомъ отношеніи между десятиногими съ одной стороны и осьминогими съ другой касается развитія раковиннаго мѣшка.

Такъ, у аргонавта въ весьма раннюю пору развитія тоже образуется на верхушкѣ мантіи довольно глубокая, воронковидная ямка, которая была описана еще Келликеромъ, но при дальнѣй-

*) l. c. стр. 66.

шемъ развитіи она становится все болѣе и болѣе мелкой и наконецъ исчезаетъ безъ всякаго слѣда. Эту ямку, очевидно, надо разсматривать какъ рудиментарный зачатокъ раковиннаго мѣшка, не получающій дальнѣйшаго развитія. — За исключеніемъ этого пункта, эмбріональное развитіе десятиногихъ и осьминогихъ идетъ въ существенныхъ чертахъ совершенно сходно, съ самыми незначительными различіями, не имѣющими важности. Нѣкоторыми изъ такихъ второстепенныхъ особенностей отличается развитіе Гренахеровскаго головоногаго, по поводу котораго я хочу сказать нѣсколько словъ.

Во время моего пребыванія въ Мессинѣ лѣтомъ 1874 года я имѣлъ случай, въ началѣ августа, два раза получить отъ рыбака икру неизвѣстнаго головоногаго, какъ по своему внѣшнему виду, такъ и по развитію яицъ совершенно сходную съ той, какая была найдена Гренахеромъ у острововъ Зеленаго мыса, въ январѣ мѣсяцѣ, и послужила матеріаломъ для интересной работы, уже столько разъ цитированной мною. Икра эта была занесена волнами въ Мессинскую бухту, гдѣ и найдена плавающей въ водѣ; оба раза яйца находились уже въ началѣ втораго періода развитія, въ порѣ появленія наружныхъ органовъ зародыша, и были доставлены мнѣ въ огромномъ количествѣ, связанныя въ одинъ комокъ жидкой, очень тягучей и чрезвычайно прозрачной слизью, гдѣ они расположены были двурядно по спиральной линіи. Мнѣ было разъ принесено цѣлое ведро, вплоть выполненное одною слизью съ заключенными въ ней яйцами, и рыбакъ при томъ увѣрялъ меня, что онъ не могъ забрать всего плававшаго комка цѣликомъ и долженъ былъ ограничиться сравнительно меньшей частью. Комокъ яицъ, найденный Гренахеромъ въ гораздо болѣе ранней порѣ развитія, по всей вѣроятности, довольно скоро послѣ кладки, имѣлъ въ длину 75 сант. при 15—16 сант. ширины. Я полагаю, что изслѣдованныя мною яйца принадлежатъ тому же самому виду, и въ такомъ случаѣ сравнительно весьма большую величину доставленныхъ мнѣ комковъ яицъ надо отнести главнымъ образомъ на счетъ чрезвычайной разбухаемости слизи.

При высокой комнатной температурѣ августа развитіе яицъ шло очень быстро, но вмѣстѣ съ тѣмъ и зародыши скоро гибли, такъ что уже на третій день я могъ найти только нѣсколько живыхъ зародышей и мнѣ не удалось довести развитіе яицъ даже до той стадіи, до какой оно было прослѣжено Гренахеромъ. Вслѣдствіе такихъ неблагопріятныхъ условій я могу только очень немногое прибавить къ наблюденіямъ Гренахера. Такъ, прежде всего мнѣ остается указать, что и при развитіи этихъ яицъ образуется на мантіи раковинный мѣшокъ, отшнуровывающійся отъ эктодермы совершенно такимъ же образомъ, какъ и у Loligo, хотя при послѣдующемъ развитіи онъ до того сплющивается и утончается, что становится едва замѣтнымъ. Присутствіе раковиннаго мѣшка вполнѣ подтверждаетъ догадку Гренахера, что названныя яйца принадлежатъ какому нибудь десятиногому. Далѣе, путемъ разрѣзовъ мнѣ удалось убѣдиться, что развитіе средней кишки, нервной системы и органовъ чувствъ идетъ также, какъ и у остальныхъ головоногихъ.

Развитіе мантіи, независимо отъ весьма ранняго появленія хроматофоръ, представляетъ нѣкоторую особенность въ сравненіи съ другими головоногими. Въ то время, какъ у Loligo и др. зачатокъ мантіи появляется первоначально на верхнемъ полюсѣ яйца въ видѣ кругловатаго или овальнаго утолщенія, образующагося главнымъ образомъ на счетъ средняго зародышеваго листа, и оттуда разростается внизъ, все болѣе и болѣе обхватывая тѣло зародыша, у Гренахеровскаго головоногаго ростъ мантіи идетъ, такъ сказать, въ обратномъ направленіи, отъ периферіи къ центру, отъ краевъ къ верхушкѣ. Прежде всего обособляется здѣсь край мантіи (и притомъ только на брюшной сторонѣ), въ видѣ не высокой, поперечной, утолщенной складки; затѣмъ, по мѣрѣ того, какъ образующаяся подъ этой складкой полость мантіи, углубляясь, проникаетъ все выше и выше, обособленный край мантіи постепенно разростается по направленію къ верхнему полюсу яйца. Такое отношеніе зачатка мантіи всего лучше выясняется намъ на разрѣзахъ (фиг. 24 и 25), въ особенности при сравненіи съ соотвѣтствующими разрѣзами зародышей другихъ головоногихъ (фиг. 19—Loligo, фиг. 23 — сепія). На представленномъ въ фиг. 24 продольномъ разрѣзѣ Гренахеровскаго зародыша по средней брюшной линіи мы замѣчаемъ, что мантія сформировалась только въ своей периферической части и рѣзко обрывается тамъ, гдѣ кончается полость мантіи. Средній зародышевый листъ распадается въ области мантіи на два рѣзко разграниченныхъ слоя: очень толстый внутренній слой, образующій мускулатуру мантіи, и гораздо болѣе тонкій наружный слой, изъ котораго развивается главнымъ образомъ cutis. Обособленіе этихъ двухъ слоевъ въ мантіи мы замѣчаемъ въ очень раннюю пору развитія и у другихъ головоногихъ, напр. у Loligo (фиг. 55 mm

и mm'), по тамъ мускульный слой сразу формируется по всей длинѣ мантіи и уже съ самаго начала простирается вплоть до раковиннаго мѣшка. У Гренахеровскаго же головоногаго мускульный слой зачатка мантіи, упираясь въ желтокъ надъ слѣпымъ концомъ полости мантіи, рѣзко обрывается и только постепенно разростается все далѣе и далѣе къ верхнему полюсу яйца (фиг. 25).

Только что указанная особенность въ развитіи мантіи стоитъ въ связи съ тѣмъ обстоятельствомъ, что Гренахеровскіе зародыши, по видимому, очень рано оставляютъ оболочку яйца и начинаютъ свободный, пелагическій образъ жизни, чему съ другой стороны помогаетъ весьма незначительное развитіе и быстрое исчезаніе наружнаго желточнаго пузыря.

На этихъ же зародышахъ всего удобнѣе изучать развитіе хроматофоръ, которыя, какъ показалъ Гренахеръ, появляются еще въ ту пору, когда бластодерма оставляетъ не покрытой еще значительную часть поверхности яйца и когда еще незамѣтно слѣда наружныхъ органовъ зародыша. Въ живомъ состояніи хроматофорныя клѣтки, наполненныя зернистымъ фіолетовокраснымъ пигментомъ, имѣютъ самыя разнообразныя формы, обыкновенно съ нѣсколькими отростками, то широкими и короткими, то длинными и узкими, и обнаруживаютъ очень медленныя амёбоидныя движенія, т. е. то втягиваютъ, то вытягиваютъ эти отростки; у зародышей, близкихъ къ смерти, а тѣмъ болѣе умершихъ, хроматофоры принимаютъ почти круглую форму. На приведенныхъ выше разрѣзахъ (фиг. 24 и 25) наружный слой средняго зародышеваго листа въ мантіи состоитъ изъ рыхлой массы веретеновидныхъ или звѣздчатыхъ клѣтокъ, соединенныхъ между собою отростками. Въ этомъ слоѣ лежатъ на нѣкоторомъ разстояніи другъ отъ друга хроматофоры (chr), имѣющія видъ исполинскихъ клѣтокъ овальной формы, съ рѣзко очерченными контурами и крупнымъ ядромъ. Мелкозернистый пигментъ расположенъ тонкимъ слоемъ на внутренней поверхности довольно толстой стѣнки хроматофоръ и на окрашенныхъ разрѣзахъ даже мало замѣтенъ. Сравненіе двухъ приведенныхъ разрѣзовъ, принадлежащихъ различнымъ стадіямъ, показываетъ, что хроматофорныя клѣтки при дальнѣйшемъ развитіи зародыша еще продолжаютъ увеличиваться въ объемѣ. Нѣкоторыя изъ маленькихъ веретеновидныхъ клѣтокъ слоя cutis тѣсно прилегаютъ къ стѣнкѣ хроматофоръ и, по всей вѣроятности, изъ нихъ развиваются позже радіальные мускулы этихъ послѣднихъ.

Развитіе кишечнаго канала.

Исторія развитія пищеварительнаго канала остается до сихъ поръ однимъ изъ самыхъ темныхъ пунктовъ въ эмбріологіи головоногихъ.

Келликеръ полагалъ, что за исключеніемъ ротоваго и заднепроходнаго отверстій, а также отверстія чернильнаго мѣшка, которыя происходятъ чрезъ углубленіе наружной поверхности тѣла, кишечный каналъ со всѣми своими придатками развивается самостоятельно изъ бластемы, окружающей внутренній желточный мѣшокъ, и является первоначально въ видѣ плотнаго снура неравной въ разныхъ мѣстахъ толщины, въ которомъ только послѣ образуется полость.

Оспаривая мнѣніе Келликера, Мечниковъ производитъ весь пищеварительный каналъ изъ двухъ трубчатыхъ углубленій верхняго зародышеваго листа, которыя растутъ на встрѣчу другъ къ другу: ротоваго углубленія и анальнаго. Онъ довольно обстоятельно прослѣдилъ образованіе передней части пищеварительнаго канала, а также чернильнаго мѣшка, но относительно развитія средней части кишечнаго аппарата Мечниковъ не пришелъ къ опредѣленнымъ выводамъ.

Гренахеръ, давшій подробное описаніе развитія передней кишки у изслѣдованныхъ имъ зародышей, объ развитіи задней кишки говоритъ очень мало, но вообще сходится въ своихъ заключеніяхъ съ Мечниковымъ.

Усовъ, точно также соглашаясь во всемъ съ Мечниковымъ, высказывается гораздо рѣшительнѣе на счетъ образованія средней части пищеварительнаго канала. Такъ, онъ разсматриваетъ желудокъ, какъ расширеніе задней части пищевода, а образованіе слѣпой кишки происходитъ, по его словамъ, въ томъ мѣстѣ, гдѣ продолженіе желудка встрѣчается съ прямой кишкой. Эпителіальную выстилку всего кишечнаго канала и его придатковъ Усовъ принимаетъ за кишечно-железистый листъ.

Къ совершенно отличнымъ заключеніямъ относительно развитія средней кишки пришелъ Рэ-Ланкестеръ путемъ изученія разрѣзовъ. Такъ, онъ утверждаетъ, что первичная кишечная полость, образующаяся въ небольшемъ бугоркѣ, который былъ принятъ Келликеромъ за зачатокъ артеріальнаго сердца (анальный бугорокъ Мечникова), не находится первоначально въ сообщеніи ни съ ротовымъ, ни съ заднепроходнымъ отверстіями, — заключеніе, къ которому также совершенно не зависимо приведенъ былъ и Фоль. Кромѣ того, представленные Рэ-Ланкестеромъ разрѣзы выставля-

ютъ въ новомъ свѣтѣ отношеніе первичной кишечной полости къ внутреннему желточному мѣшку, хотя авторъ, по видимому, не составилъ себѣ опредѣленныхъ заключеній на этотъ счетъ, такъ какъ почти ничего не говоритъ объ этомъ въ текстѣ. Въ подробномъ изложеніи своихъ наблюденій относительно развитія кишки головоногихъ я буду имѣть случай точнѣе опредѣлить, на сколько близко къ разрѣшенію этого вопроса подошелъ Рэ-Ланкестеръ, и указать тѣ пункты, относительно которыхъ онъ былъ введенъ въ обманъ не совсѣмъ удачными и недостаточно отчетливыми разрѣзами.

Изъ всѣхъ отдѣловъ пищеварительнаго канала раньше всего образуется ротовая впадина. Одновременно съ появленіемъ первыхъ наружныхъ органовъ зародыша, клѣтки верхняго листа, въ срединѣ между обоими глазными овалами и нѣсколько ниже, принимаютъ характеръ цилиндрическаго эпителія и тѣмъ обозначаютъ то пространство поверхности зародыша, которое участвуетъ въ образованіи ротовой впадины. Подлѣ верхней границы этого пространства, тамъ, гдѣ цилиндрическій эпителій переходитъ въ слегка утолщенный, мелкоклѣтчатый верхній листъ, появляется полулунная, выпуклою стороною вверхъ направленная бороздка, которая затѣмъ и продолжаетъ углубляться вверхъ, въ видѣ плоскаго кармана, представляющаго зачатокъ передней кишки (фиг. 15 *vd*). Ограниченное бороздкой пространство, вслѣдствіе болѣе значительнаго развитія въ немъ клѣтокъ средняго листа, является въ видѣ небольшаго кругловатаго бугорка, въ центрѣ котораго образуется скоро ямковидное углубленіе, зачатокъ слюннаго протока (фиг. 17 *gl. s*). Такимъ образомъ, зачатокъ слюнной железы появляется еще въ ту пору, когда ротовая полость представляется еще плоской, открытой впадиной, едва ограниченной сверху выдающимся краемъ передней кишки.

Самую раннюю стадію развитія средней кишки находимъ мы въ фиг. 17, которая представляетъ намъ разрѣзъ яйца Loligo по средней продольной линіи въ ту пору, когда раковинный мѣшекъ *(chg)* еще широко открытъ наружу. На этомъ разрѣзѣ мы видимъ съ одной стороны еще довольно короткую переднюю кишку *(vd)*, которая между утолщеннымъ верхнимъ листомъ и желтковой оболочкой вростаетъ, по направленію къ мантіи *(mt)*, въ массу средняго листа такимъ образомъ, что между нею и желтковой оболочкой остается только весьма тонкій слой средняго листа. Стѣнка передней кишки, составленная изъ эпителіальныхъ клѣтокъ, постепенно уменьшающихся въ высотѣ къ слѣпому концу кишки, переходитъ у ея наружнаго отверстія съ одной стороны въ утолщенный верхній листъ, а съ другой продолжается въ довольно высокій цилиндрическій эпителій, выстилающій ротовую впадину, которая книзу не представляетъ ясно обозначенной границы. Впереди отверстія передной кишки, въ видѣ едва замѣтной ямки, является намъ первый слѣдъ зачатка слюннаго протока *(gl. s)*.

На противоположной сторонѣ яйца, немного ниже брюшнаго края мантіи *(mt')*, разрѣзъ прошелъ чрезъ т. н. анальный бугорокъ, еще весьма мало возвышающійся надъ поверхностью зародыша и прикрытый однимъ слоемъ весьма мелкихъ клѣтокъ верхняго листа. На болѣе раннихъ стадіяхъ (фиг. 15) анальный бугорокъ представлялся намъ въ видѣ незначительнаго, сплошнаго утолщенія средняго зародышеваго листа; теперь мы замѣчаемъ въ немъ небольшую полость *(pdh)*, которая расположена у самой поверхности желтка и ограничена съ одной стороны желтковой оболочкой *(ds)*, а съ другой отдѣлена отъ верхняго листа довольно толстой массой клѣтокъ средняго листа. Дальнѣйшее развитіе показываетъ намъ, что эта полость и есть зачатокъ средней кишки или первичная кишечная полость. Расположеніе ея на самой границѣ желтка даетъ намъ указанія на счетъ ея происхожденія: она, очевидно, образуется вслѣдствіе того, что масса средняго листа въ этомъ мѣстѣ отстаетъ отъ желтковой оболочки и выгибается надъ этой послѣдней. Непосредственно ограничивающія первичную кишечную полость овальныя клѣтки средняго листа начинаютъ располагаться въ одинъ слой, своимъ длиннымъ діаметромъ болѣе или менѣе перпендикулярно къ поверхности, и мало по малу принимаютъ характеръ цилиндрическаго эпителія.

Такъ, на немного болѣе поздней стадіи (фиг. 18), у зародыша, котораго раковинный мѣшокъ *(chs)* открывается наружу только самымъ небольшимъ отверстіемъ, первичная кишечная полость *(pdh)* уже ограничена довольно яснымъ эпителіальнымъ слоемъ, который на верхнемъ концѣ полости незамѣтно теряется. Самая полость нѣсколько увеличилась въ размѣрахъ и представляетъ книзу небольшой кругловатый выступъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ она начинаетъ вытягиваться по направленію къ верхушкѣ анальнаго бугорка и скоро (фиг. 19) эпителій первичной кишечной полости острымъ выступомъ подходитъ къ самому верхнему листу, встрѣчаясь тамъ съ небольшой анальной ямкой *(an)*. Въ нижнемъ выступѣ первичной кишечной полости, замѣтно начинающемъ обособляться въ видѣ мѣшка *(bi)*, мы можемъ узнать теперь зачатокъ чернильнаго пузыря.

Наконецъ, на еще болѣе поздней стадіи (фиг. 55) первичная кишечная полость уже открывается наружу на верхушкѣ анальнаго бугорка, теперь довольно значительно возвышающагося надъ поверхностью зародыша, и тотчасъ подлѣ своего наружнаго отверстія *(an)* вилкообразно развѣтвляется на два отдѣла: продолговатый, слѣпо замкнутый на концѣ чернильный мѣшокъ *(bi)* и собственно кишку, которая своимъ внутреннимъ, слегка расширеннымъ концомъ *(pmh)* открыто упирается во внутренній желточный мѣшокъ. И тотъ и другой отдѣлы выстланы цилиндрическимъ эпителіемъ, который на внутреннемъ концѣ кишки представляетъ въ продольномъ разрѣзѣ не одинаковое отношеніе на верхнемъ и на нижнемъ краяхъ кишечной полости: нижняя стѣнка кишки, подходя почти перпендикулярно къ желтковой оболочкѣ, рѣзко обрывается; верхняя же стѣнка, приближаясь къ желтковой оболочкѣ, тянется на нѣкоторомъ протяженіи по поверхности ея въ направленіи къ верхнему полюсу желтка, и эпителій ея, постепенно мельчая, незамѣтно теряется. Такое отношеніе той и другой стѣнокъ кишки на внутреннемъ краю этой послѣдней становится замѣтнымъ еще на предыдущей стадіи.

Такъ представляются раннія стадіи развитія средней кишки на разрѣзахъ по средней продольной линіи, наиболѣе поучительныхъ въ этомъ отношеніи; поперечные разрѣзы зародыша, а также продольные параллельные брюшной поверхности, къ разсмотрѣнію которыхъ мы перейдемъ ниже, выясняютъ намъ многія подробности развитія средней кишки, нисколько не измѣняя полученнаго нами представленія о первоначальномъ образованіи первичной кишечной полости. Наиболѣе страннымъ является намъ въ образованіи средней кишки крайне позднее обособленіе кишечно-железистаго листа, вслѣдствіе чего первичная кишечная полость, при своемъ первоначальномъ появленіи, кажется ограниченной непосредственно среднимъ листомъ, самый внутренній слой котораго, мало по малу принимая характеръ цилиндрическаго эпителія, постепенно обособляется въ кишечно-железистый листъ. Въ ту пору, когда я впервые на разрѣзѣ подмѣтилъ такое отношеніе первичной кишечной полости, мнѣ казалось оно до того страннымъ, что я не могъ успокоиться, пока не получилъ достаточнаго количества отчетливыхъ разрѣзовъ и не убѣдился вполнѣ, что первоначальное развитіе средней кишки дѣйствительно происходитъ такъ, какъ это изложено выше. Такъ, я прежде всего констатирую какъ безспорный фактъ, что первичная кишечная полость при своемъ появленіи вовсе не открывается наружу, что небольшое анальное углубленіе появляется позже первичной кишечной полости и еще позже соединяется съ выступомъ этой послѣдней. Фактъ этотъ, указанный уже Рэ-Ланкестеромъ и Фолемъ, вовсе не стоитъ въ открытомъ противорѣчіи съ наблюденіями Мечникова, и высказанное этимъ ученымъ мнѣніе о развитіи всей кишки изъ анальнаго углубленія просто объясняется тѣмъ, что Мечниковымъ не замѣчены первыя стадіи развитія кишки и зачатокъ послѣдней былъ подмѣченъ имъ только въ ту пору, когда въ немъ не только уже достаточно обозначился чернильный мѣшокъ, но и кишка была уже открыта наружу. Тоже надобно повторить и относительно наблюденій Гренахера и Усова, примкнувшихъ къ мнѣнію Мечникова объ развитіи кишки. На самомъ дѣлѣ, какъ мы видѣли, на счетъ анальнаго углубленія или, употребляя общепринятый эмбріологическій терминъ, на счетъ задней кишки надо отнести исключительно только анальное отверстіе; самая же кишка образуется совершенно независимо.

Указанный выше фактъ, что первичная кишечная полость широко открыта къ желточному мѣшку, самъ по себѣ уже достаточно устраняетъ предположеніе на счетъ образованія ея путемъ углубленія верхняго листа. Мнѣ кажется довольно страннымъ, что для Усова осталось совершенно незамѣченнымъ это интересное отношеніе первичной кишечной полости, такъ рѣзко бросающееся въ глаза на разрѣзахъ, и я объясняю себѣ это обстоятельство только тѣмъ, что Усовъ не получилъ сколько нибудь отчетливыхъ разрѣзовъ чрезъ кишку. На рисункахъ немногихъ болѣе или менѣе удачныхъ разрѣзовъ, данныхъ Рэ-Ланкестеромъ въ его статьѣ, это отношеніе первичнаго кишечнаго зачатка ясно выражено; но, схвативъ только отрывочныя указанія, Рэ-Ланкестеръ оставилъ нерѣшеннымъ вопросъ о происхожденіи эпителіальной стѣнки кишечной полости. Этотъ эпителій, по его словамъ, представляется какъ бы обособленнымъ слоемъ средняго листа, но на нѣкоторыхъ разрѣзахъ онъ будто бы непрерывно переходитъ въ клѣточную оболочку желтка; а потому Рэ-Ланкестеръ не отвергаетъ и предположенія, что эпителіальная стѣнка кишки образуется изъ желтковаго клѣточнаго слоя (желтковой оболочки), который, по его мнѣнію, наиболѣе соотвѣтствуетъ кишечно-железистому листу позвоночныхъ. Прибавлю затѣмъ, что нѣкоторые изъ рисунковъ Рэ-Ланкестера, въ особенности самый неудачный изъ нихъ (fig. 5, pl. IV), способны совершенно запутать вопросъ объ

отношеніи первичной кишечной полости къ окружающимъ тканямъ.

Первоначально я также былъ очень склоненъ къ предположенію, высказанному Рэ-Ланкестеромъ на счетъ происхожденія эпителіальной стѣнки средней кишки. Если бы можно было произвести ее изъ клѣточнаго слоя, непосредственно прилегающаго къ питательному желтку, то весь этотъ слой, весьма рано обособляющійся въ яйцѣ головоногихъ, пришлось бы разсматривать какъ кишечно-железистый листъ, котораго только сравнительно небольшая часть идетъ на образованіе эпителіальной стѣнки кишки, тогда какъ остальная часть сохраняется въ видѣ клѣтчатой оболочки, непосредственно обволакивающей весь питательный желтокъ. Дальнѣйшее изслѣдованіе заставило меня окончательно отказаться отъ такого мнѣнія. Никогда и нигдѣ эпителіальный слой первичной кишки не переходитъ въ желтковый клѣточный слой, но только прилегаетъ къ нему; желтковая оболочка продолжается безъ перерыва на границѣ кишечной полости, отдѣляя эту послѣднюю отъ желтка, который только въ случаѣ разрыва желтковой оболочки попадаетъ непосредственно въ полость кишки.

Такимъ образомъ, просто даже путемъ исключенія всякихъ другихъ предположеній, мы приходимъ къ заключенію, что эпителіальную стѣнку кишки или кишечно-железистый листъ надо разсматривать какъ обособившійся слой втораго зародышеваго листа. Заключеніе это получаетъ полную фактическую опору въ томъ наблюденіи, что кишечно-железистый листъ только постепенно, по мѣрѣ того, какъ клѣтки его принимаютъ цилиндрическую форму, все яснѣе и рѣзче отграничивается отъ массы средняго листа.

У всѣхъ, изслѣдованныхъ мною головоногихъ развитіе средней кишки происходитъ вполнѣ сходно съ тѣмъ, какъ это описано выше для Loligo. На рис. 23 представленъ продольный разрѣзъ зародыша сепіи, у котораго кишечный каналъ является на той же степени развитія, какъ и на рис. 19 у Loligo, и почти съ точностью копіи повторяетъ контуры и всѣ особенности кишки этого послѣдняго. На двухъ разрѣзахъ, принадлежащихъ Гренахеровскимъ яйцамъ (фиг. 24 и 25) и проведенныхъ черезъ мантію и анальный бугорокъ, зачатокъ средней кишки представляетъ совершенно незначительныя отличія въ формѣ, вполнѣ сохраняя характерныя черты строенія и отношенія къ другимъ органамъ. На фиг. 24 мы видимъ первичную кишечную полость (*pdh*) въ весьма раннюю пору ея развитія, когда нижній выступъ ея, идущій на образованіе чернильнаго мѣшка, едва обозначается; на фиг. 25 чернильный мѣшокъ (*bi*) уже довольно ясно образованъ, хотя еще недостаточно обособленъ отъ собственно кишки. Совершено сходно съ тѣмъ, что мы видѣли у Loligo и у сепіи, эпителій первичной кишечной полости на внутреннемъ концѣ ея, подходя къ желтковой оболочкѣ, скоро прекращается (на нижней стѣнкѣ раньше, чѣмъ на верхней), а не продолжается въ ту и другую сторону на поверхности желтковой оболочки, какъ это рисуетъ Рэ-Ланкестеръ на нѣкоторыхъ изъ своихъ разрѣзовъ. Въ связи съ тѣмъ, что анальный бугорокъ здѣсь (фиг. 25) очень слабо обозначенъ, анальный выступъ первичной кишечной полости развитъ весьма мало и верхняя стѣнка кишки тянется почти параллельно поверхности зародыша.

Приведенные разрѣзы убѣждаютъ насъ также въ томъ, что у обоихъ родовъ существуетъ клѣточный слой (*ds*), непосредственно обволакивающій желтокъ. У сепіи слой этотъ представляетъ совершенно такой же характеръ, какъ и у Loligo; у Гренахеровскихъ зародышей онъ состоитъ изъ довольно толстыхъ, не ясно разграниченныхъ клѣтокъ, которыхъ ядра относительно очень крупны, лежатъ близко одно подлѣ другаго и легко бросаются въ глаза.

Обратимся теперь къ изученію средней кишки на поперечныхъ разрѣзахъ зародыша Loligo.

Если мы въ раннюю пору образованія первичной кишечной полости, напр. на той стадіи развитія зародыша, когда раковинный мѣшокъ начинаетъ замыкаться, сдѣлаемъ разрѣзъ такъ, чтобъ онъ прошелъ чрезъ оба жаберныхъ бугорка (фиг. 27), то средняя кишка представится намъ на разрѣзѣ въ слѣдующемъ видѣ: въ срединѣ между обоими зачатками жабръ (*br*), въ мѣстѣ, соотвѣтствующемъ анальному бугорку, кишечно-железистый листъ наиболѣе отстоитъ отъ желтковой оболочки, затѣмъ по обѣ стороны, приближаясь къ ней, идетъ болѣе или менѣе параллельно, оставляя между собою и желточнымъ мѣшкомъ только небольшой щелевидный промежутокъ, и наконецъ противъ наружнаго края жаберныхъ бугорковъ загибается внутрь и назадъ и, прилегая къ желтковой оболочкѣ, тотчасъ же теряется. Средній выступъ (*pdh*) кишечно-железистаго листа соотвѣтствуетъ собственно кишкѣ, боковые загибы его (*ls*) представляютъ зачатокъ двухъ печеночныхъ мѣшковъ, образованіе которыхъ, какъ видитъ читатель, начинается весьма рано. На разрѣзѣ, проведенномъ нѣсколько выше предыдущаго, т. е. ближе къ верхнему полюсу мантіи, ки-

шечно-железистый листъ въ видѣ полулунной полоски тѣсно обхватываетъ съ брюшной стороны внутреннiй желточный мѣшокъ и на обоихъ краяхъ, постепенно утончаясь, прекращается вовсе безъ загибовъ. Еще выше (фиг. 26) мы встрѣчаемъ уже только двѣ боковыя полоски кишечно-железистаго листа (*ent*), соединенныя между собою едва замѣтной средней частью или даже болѣе или менѣе раздѣленныя. Это показываетъ намъ, что разростанiе кишечно-железистаго листа вверхъ идетъ не совсѣмъ равномѣрно: именно боковыя части растутъ нѣсколько скорѣе средней. На поперечномъ разрѣзѣ зародыша, проведенномъ чрезъ нижнюю часть анальнаго бугорка (фиг. 28), мы находимъ только мѣшковидный зачатокъ чернильнаго пузыря (*bi*).

Совершенно сходныя отношенiя представляетъ намъ кишечно-железистый листъ и на поперечныхъ разрѣзахъ немного болѣе позднихъ стадiй. Рядъ такихъ разрѣзовъ, принадлежащихъ одному и тому же зародышу, изображаютъ намъ фиг. 45—52. На разрѣзѣ, захватившемъ кишку вдоль по длинѣ ея (фиг. 46), кишечно-железистый листъ трубчатой кишки (*dr*), подходя къ желтку, тѣсно обхватываетъ его съ обѣихъ сторонъ и постепенно выклинивается, не доходя до спинной стороны. Поперечные разрѣзы зародыша, проведенные выше кишки, или вовсе не встрѣчаютъ кишечно-железистаго листа, если разрѣзъ прошелъ очень высоко надъ кишкой, какъ напр. въ фиг. 45, или же кишечно-железистый листъ является на разрѣзѣ въ видѣ небольшой полоски, прилегающей къ желтку на брюшной сторонѣ, какъ въ фиг. 60 (*ent*). Тотчасъ ниже кишки мы встрѣчаемъ на разрѣзѣ (фиг. 47) вмѣстѣ съ чернильнымъ мѣшкомъ (*bi*) боковые (печеночные) загибы кишечно-железистаго листа (*ls*), которые книзу (фиг. 48) расходятся другъ отъ друга, все полнѣе замыкаются въ трубку и заходятъ теперь (фиг. 49) гораздо ниже, чѣмъ чернильный мѣшокъ.

Для того, чтобъ получить возможно полное представленiе объ развитiи средней кишки, намъ остается еще разсмотрѣть разрѣзы, проведенные параллельно брюшной сторонѣ зародыша и захватывающiе среднюю кишку въ поперечномъ направленiи. Фиг. 35—38 представляютъ намъ рядъ такихъ разрѣзовъ, принадлежащихъ той стадiи развитiя, когда раковинный мѣшокъ только недавно отшнуровался отъ верхняго листа мантiи. Самые поверхностные разрѣзы въ этомъ направленiи, проходящiе чрезъ анальный бугорокъ, захватываютъ поперегъ кишку и чернильный мѣшокъ, подобно тому, какъ мы это видимъ въ фиг. 41 (*dr* и *bi*) на нѣсколько болѣе поздней стадiи. Нѣсколько глубже проведенный разрѣзъ (фиг. 35) встрѣчаетъ среднюю кишку въ формѣ мѣшечка, согнутаго дугой и сѣдловидно расположеннаго на выдающейся болѣе или менѣе прiостреннымъ гребнемъ поверхности желтка. Боковые выступы (*ls*) средней кишки соотвѣтствуютъ обоимъ печеночнымъ мѣшкамъ, которые на своемъ нижнемъ концѣ являются уже замкнутыми, тогда какъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ печеночные мѣшки сообщаются съ среднею кишкой, полость этой послѣдней еще открыта къ желтку и непосредственно замыкается желтковою оболочкой. Еще нѣсколько далѣе (фиг. 36) желточный мѣшокъ уже значительно вдается въ кишечную полость, раздвигая другъ отъ друга печеночные зачатки, которые представляются лишь въ формѣ не большихъ боковыхъ загибовъ кишечно-железистаго листа. Наконецъ на разрѣзѣ (фиг. 38), проведенномъ еще глубже и захватывающемъ заднюю часть раковиннаго мѣшка (*chs*), мы встрѣчаемъ кишечно-железистый листъ (*ent*) въ видѣ двухъ незначительныхъ полосокъ, лежащихъ подлѣ заостренной верхушки желтка, близко одна подлѣ другой, но разъединенныхъ другъ отъ друга. Желтокъ, прежде (фиг. 34) достигавшiй почти вплоть до самаго раковиннаго мѣшка, теперь отдѣленъ отъ него обширной полостью.

Образованiе такихъ кровеносныхъ полостей, идущее рядомъ съ разростанiемъ средней кишки къ верхнему полюсу зародыша, будетъ описано въ своемъ мѣстѣ, при изложенiи развитiя кровеносной системы; здѣсь же я коснусь его на столько, на сколько оно стоитъ въ связи съ развитiемъ кишечнаго канала. Въ самой верхней части зародыша, непосредственно подъ раковиннымъ мѣшкомъ, кровеносныя полости растутъ съ боковъ къ срединѣ и мало по малу оттѣсняютъ внизъ питательный желтокъ, сперва по бокамъ, а потомъ и въ срединѣ. Развитiе кровеносныхъ пространствъ бываетъ обыкновенно очень неравномѣрно въ разныхъ недѣлимыхъ даже одной и тойже стадiи, а въ связи съ этимъ и оттѣсненiе желтка изъ верхней части зародыша представляетъ соотвѣтствующiя различiя, чтò въ свою очередь оказываетъ значительное влiянiе на форму, въ какой является намъ кишечно-железистый листъ на разрѣзѣ. Я приведу нѣсколько разрѣзовъ, очень поучительныхъ въ этомъ отношенiи. На фиг. 38 мы имѣли тотъ случай, когда кровеносныя пространства развиты весьма сильно, такъ что обѣ боковыя полости соединились между собою по средней плоскости зародыша (гдѣ остается еще слѣдъ раздѣлявшей ихъ перегородки) и

значительно отодвинули желтокъ отъ верхней стѣнки тѣла. Фиг. 39 представляетъ намъ разрѣзъ зародыша почти той же стадіи или даже немного позднѣйшей, но у этого зародыша развитіе кровеносныхъ пространствъ еще весьма незначительно и желтокъ своею верхней поверхностью доходитъ почти вплоть до раковиннаго мѣшка, отдѣленнаго отъ него только рыхлой клѣтчатой массой. Кишечно-железистый листъ (*ent*) является на этомъ разрѣзѣ въ формѣ двухъ небольшихъ полосокъ, прилегающихъ къ желтку съ боковъ и отдѣленныхъ другъ отъ друга всей толщей желточной массы. На фиг. 40, представляющей проведенный въ томъ же направленіи разрѣзъ немного болѣе поздней стадіи, значительно развитыя кровеносныя полости оттѣснили желтокъ съ боковъ, тогда какъ по срединѣ онъ продолжается еще почти до самаго раковиннаго мѣшка въ формѣ заостреннаго коническаго шпиля. Къ основанію этого желточнаго отростка (*df*) прилегаетъ съ той и другой сторонъ узенькая полоска кишечно-железистаго эпителія (*ent*). Вполнѣ сходное отношеніе кишечно-железистаго листа мы встрѣчаемъ иногда даже на значительно позднѣйшихъ стадіяхъ, какъ напр. на фиг. 69, гдѣ надъ одной (лѣвой) изъ обѣихъ полосокъ эктодермы, расположенныхъ также у основанія узкаго, слегка булавовиднаго желточнаго отростка (*df*), виднѣется уже разрѣзъ передней аорты (*ao*).

Такіе утонченные выступы желтка особенно удобны для того, чтобъ убѣдиться въ присутствіи на поверхности желтка особой клѣточной оболочки. Желтковая оболочка въ яйцѣ Loligo обыкновенно представляется въ видѣ очень тонкаго, пограничнаго, протоплазматическаго слоя, который почти сливается съ поверхностью желтка и становится замѣтнымъ только потому, что окрашивается карминомъ сильнѣе, чѣмъ самый желтокъ, хотя въ нѣкоторыхъ случаяхъ слой этотъ на разрѣзахъ отщепляется отъ желтка, оставаясь въ связи съ лежащими надъ нимъ тканями. Крупныя овальныя ядра расположены въ этомъ слоѣ на довольно значительномъ разстояніи одно отъ другаго и имъ соотвѣтствуютъ утолщенія протоплазматической массы, но границъ отдѣльныхъ клѣтокъ отличить нельзя. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ оттѣсняемый постепенно желтокъ является лишь въ видѣ узкихъ отростковъ, обыкновенно замѣчается значительное размноженіе ядеръ, еще болѣе увеличивающихся въ своихъ размѣрахъ, и сгущеніе протоплазматической массы, какъ будтобы стѣнка желточнаго мѣшка въ такихъ мѣстахъ съ вытѣсненіемъ содержимаго стягивалась и вмѣстѣ утолщалась. Такъ и представленный на фиг. 40 (а также и на фиг. 69) верхній выступъ (*df*) желточнаго мѣшка состоитъ уже почти исключительно изъ протоплазматической, безъ примѣси желточныхъ зернышекъ, массы, въ которой густо разсѣяны крупныя ядра, но невозможно различить контуровъ отдѣльныхъ клѣтокъ.

Я приведу здѣсь еще два разрѣза очень молодыхъ зародышей аргонавта, чтобъ показать, что и у нихъ кишечно-железистый листъ представляетъ совершенно такія же отношенія, какъ и у Loligo, Sepia, Sepiola и Гренахеровскаго головоногаго. На фиг. 42 (разрѣзъ, проведенный параллельно брюшной сторонѣ, только слегка задѣлъ мантію (*mt*) кишечно-железистый листъ является совершенно въ той же формѣ, какъ на фиг. 36 у Loligo. На разрѣзѣ, проведенномъ нѣсколько глубже (фиг. 43), энтодерма является уже въ видѣ двухъ отдѣльныхъ полосокъ (*ent*), лежащихъ въ небольшихъ выемкахъ верхней части желтка, подобно тому, какъ на фиг. 39 у Loligo.

Обратимся теперь къ дальнѣйшему развитію средней кишки.

Оттѣсняемый съ боковъ развитіемъ кровеносныхъ пространствъ желтокъ вмѣстѣ съ тѣмъ постепенно вытѣсняется сзади самою кишкой, которая своимъ внутреннимъ, открытымъ и слегка расширеннымъ концомъ растетъ все далѣе и далѣе къ вершинѣ желточнаго мѣшка. На продольномъ разрѣзѣ (фиг. 56) зародыша, у котораго только что становится замѣтнымъ артеріальное сердце (*c*), верхняя стѣнка кишки почти достигаетъ верхушки желтка; нижняя стѣнка нѣсколько отстаетъ отъ верхней въ своемъ ростѣ.

Наконецъ, на немного болѣе поздней стадіи, скоро послѣ того, какъ обѣ половины зачатка воронки окончательно спаиваются между собою, верхняя стѣнка кишки (фиг. 57) уже огибаетъ верхушку желтка и отчасти переходитъ на спинную сторону послѣдняго, гдѣ она теперь почти соприкасается съ слѣпымъ концомъ пищевода (*oe*); нижняя стѣнка средней кишки прекращается, не доходя до верхушки желтка, которая вслѣдствіе этого вдается въ кишечную полость и кругомъ обхватывается ея стѣнками. На центральномъ концѣ кишечной полости начинаютъ обозначаться два небольшихъ расширенія, которыя, какъ показываетъ дальнѣйшее наблюденіе, соотвѣтствуютъ желудку и слѣпому мѣшку и пока еще очень слабо обособлены отъ собственно кишки. Желтокъ вдается въ ту часть средней кишки, которая составляетъ зачатокъ собственно желудка (*mg*). На разрѣзахъ, проведенныхъ въ эту пору чрезъ желудокъ въ по-

перечномъ направленіи (фиг. 70), этотъ послѣдній представляется намъ въ формѣ подковы, между обоими колѣнами которой вдается заостренный отростокъ желточнаго мѣшка. Только въ пору своего соединенія съ пищеводомъ желудокъ начинаетъ замыкаться со стороны желтка, такъ что немного позже мы находимъ уже пищеварительный каналъ развитымъ во всей его длинѣ, отъ ротоваго до заднепроходнаго отверстія, и вполнѣ замкнутымъ отъ желточнаго мѣшка.

Переднюю кишку мы оставили еще на той стадіи развитія, когда зачатокъ слюнной железы едва появился и былъ расположенъ еще въ совершенно открытой ротовой впадинѣ. Верхній губной край скоро (фиг. 18) надвигается внизъ и прикрываетъ этотъ зачатокъ (*gl. s*), который въ видѣ трубки продолжаетъ расти вверхъ между переднею кишкой и внутреннимъ желточнымъ мѣшкомъ. Полость передней кишки къ слѣпому концу постепенно съуживается, равно какъ и ея эпителіальная стѣнка все болѣе и болѣе утончается. На нѣкоторомъ разстояніи позади отверстія слюнной железы, на внутренней (т. е. обращенной къ желтку) стѣнкѣ передней кишки появляется довольно плоское первоначальное углубленіе (фиг. 18 *brd*), которое выстлано сравнительно высокими цилиндрическими клѣтками и которое затѣмъ, постепенно обособляясь отъ передней кишки (фиг. 55), получаетъ видъ широкаго мѣшка (фиг. 57 *brd*). Это зачатокъ — зубнаго мѣшка (bursa radulae). Между отверстіями слюнной железы и зубнаго мѣшка стѣнка кишки, вслѣдствіе значительнаго развитія въ этомъ мѣстѣ клѣтокъ средняго листа, возвышается въ видѣ кругловатаго бугорка, который при дальнѣйшемъ разростаніи зубнаго мѣшка и подъ нимъ слюнной железы представляется на разрѣзѣ болѣе и болѣе стебельчатымъ. Начиная съ отверстія зубнаго мѣшка, пищеводъ (*oe*) тянется вверхъ на извѣстномъ протяженіи въ видѣ узкой трубки съ ясно замѣтной полостью, но къ своему слѣпому концу онъ получаетъ характеръ тонкаго, почти плотнаго снурка, въ которомъ ни на продольныхъ, ни на поперечныхъ разрѣзахъ нельзя замѣтить полости. Даже послѣ того, какъ пищеводъ входитъ въ соединеніе съ желудкомъ, хотя въ немъ просвѣтъ и становится замѣтнымъ по всей длинѣ, но остается чрезвычайно узкимъ, такъ что обыкновенно пищеводъ значительно уступаетъ въ этомъ отношеніи лежащей надъ нимъ аортѣ. Послѣ соединенія съ желудкомъ центральный конецъ пищевода врѣзывается по средней продольной линіи все глубже и глубже въ желтокъ, раздѣляя верхнюю часть его на двѣ лопасти (hintere Lappen Köll.), которыя, разростаясь, соприкасаются между собой надъ пищеводомъ.

На такой стадіи развитія находимъ мы кишечный каналъ на продольномъ разрѣзѣ зародыша, представленномъ на фиг. 58. Довольно длинная трубчатая кишка (*dr*) уже ясно обособлена отъ желудка и слегка выгнута по длинѣ дугообразно, вслѣдствіе того, что анальный бугорокъ, теперь уже вполнѣ прикрытый мантіей, начинаетъ вмѣстѣ съ лежащимъ въ немъ периферическимъ концомъ кишки направляться своей верхушкой внизъ, т. е. къ выходу изъ жаберной полости. Недалеко отъ заднепроходнаго отверстія, расположеннаго на верхушкѣ анальнаго бугорка, короткимъ каналомъ открывается въ задній конецъ кишки чернильный мѣшокъ. Еще на предыдущей стадіи (фиг. 57) чернильный мѣшокъ (*bi*), имѣющій форму удлиненной трубки, показываетъ два расширенія, лежащихъ одно за другимъ; теперь онъ состоитъ уже изъ двухъ отдѣловъ, соединенныхъ между собой короткимъ перехватомъ: наружный, расширенный отдѣлъ представляетъ зачатокъ пріемника чернильной жидкости, внутренній отдѣлъ показываетъ уже одинъ спиральный заворотъ и образуетъ собственно железистую часть чернильнаго пузыря. Желудокъ вмѣстѣ съ слѣпымъ мѣшкомъ являются еще какъ одно цѣлое, не разграничены вполнѣ ясно другъ отъ друга; можно только сказать, что изъ передняго выступа (*mg*) первичной желудочной полости, лежащаго надъ пищеводомъ, развивается собственно желудокъ; задній же выступъ, расположенный надъ кишкой, представляетъ зачатокъ слѣпаго мѣшка (*bs*). Выходя отъ желудка, пищеводъ прорѣзываетъ желтокъ, помѣщаясь въ узкой щелевидной выемкѣ между обѣими верхними лопастями (*odl*) внутренняго желточнаго мѣшка, и затѣмъ идетъ на спинной сторонѣ средней доли желточнаго мѣшка. Въ углу, образуемомъ началомъ пищевода съ одной стороны и кишкой съ другой, теперь уже ясно замѣтенъ желудочный ганглій (*g. sp.*)

При дальнѣйшемъ развитіи зародыша, по мѣрѣ того, какъ масса внутренняго желтка все болѣе и болѣе растетъ на счетъ наружнаго желточнаго пузыря, верхнія лопасти желтка (*odl*, фиг. 83) также весьма значительно разрастаются, подвигаются къ самому верхнему полюсу зародыша и, сдавливая внутреностную полость (Eingeweidehöhle) со спинной стороны и отчасти сверху, отодвигаютъ всѣ расположенные тамъ органы внизъ и назадъ, т. е.

ближе къ брюшной стѣнкѣ тѣла. Такъ какъ и средняя часть внутренняго желточнаго мѣшка тоже сильно увеличивается въ размѣрахъ, то желудокъ съ слѣпымъ мѣшкомъ помѣщаются на брюшной сторонѣ желтка, въ глубокой, болѣе или менѣе треугольной выемкѣ между обѣими верхними лопастями и средней лопастью внутренняго желточнаго мѣшка. Собственно желудокъ (*mg*) и слѣпой мѣшокъ (*bs*) теперь уже ясно обособлены другъ отъ друга, и стѣнка обоихъ образуетъ на внутренней поверхности продольныя складки.

Въ томъ мѣстѣ, гдѣ слѣпой придатокъ сообщается съ кишкой, въ него открываются длинные печеночные мѣшки. Мы видѣли уже, что печеночные мѣшки образуются весьма рано, чрезъ загибаніе боковыхъ краевъ кишечно-железистаго листа въ трубку, которая замыкается прежде всего на своемъ слѣпомъ концѣ и отсюда продолжаетъ формироваться все далѣе и далѣе, по мѣрѣ разростанія средней кишки къ верхнему полюсу питательнаго желтка. Тѣсно прилегая съ боковъ къ средней долѣ внутренняго желточнаго мѣшка, печеночные мѣшки своими слѣпыми концами доходятъ почти до висцеральныхъ гангліевъ. Въ теченіе всей эмбріональной жизни печень остается въ видѣ двухъ простыхъ, очень длинныхъ и слегка сплющенныхъ мѣшковъ; только у зародышей аргонавта, еще задолго до выхода послѣдняго изъ яйца, каждый изъ печеночныхъ мѣшковъ распадается на нѣсколько крупныхъ лопастей.

Чернильный пузырь показываетъ уже (фиг. 83) не меньше четырехъ спиральныхъ оборотовъ, которые тѣсно прилегаютъ другъ къ другу, связанные между собой клѣтками средняго листа. Вслѣдствіе этого вся железа (фиг. 84) получаетъ правильную форму яйцевиднаго клубочка, на одномъ полюсѣ котораго лежитъ слѣпой конецъ, а на другомъ выводное отверстіе (*b*) спиральной железистой трубки. Довольно длинный, цилиндрическій выводящій каналъ (*a*) чернильнаго пузыря, достигая собственно железистой части, расширяется и образуетъ складку (*c*), обхватывающую кругомъ въ видѣ шапочки почти половину всего клубочка. Къ концу эмбріональной жизни въ чернильномъ пузырѣ накопляется уже черная жидкость.

Что касается передней кишки, то на представленномъ въ фиг. 83 продольномъ разрѣзѣ, принадлежащемъ зародышу, размѣры котораго уже значительно превышаютъ объемъ наружнаго желточнаго пузыря, въ зубномъ мѣшкѣ (*brd*) бросаются въ глаза темные хитиновые зубчики. Исторія развитія этихъ кутикулярныхъ образованій достаточно разъяснена Келликеромъ *), и мнѣ ничего не остается прибавить въ этомъ отношеніи. Образующійся въ видѣ выступа нижней стѣнки передней кишки, зубной мѣшокъ имѣетъ въ началѣ форму короткой, слегка утолщенной на своемъ слѣпомъ концѣ и согнутой, болѣе или менѣе цилиндрической, эпителіальной трубки. Верхняя (т. е. обращенная къ поверхности тѣла) стѣнка такой трубки впячивается въ полость ея въ видѣ продольнаго валика, почти выполняющаго просвѣтъ зубнаго мѣшка по всей длинѣ. Этотъ валикъ соотвѣтствуетъ такъ называемому Zungenkeim Келликера и на немъ прежде всего становится замѣтной продольная, довольно глубокая бороздка, соотвѣтствующая среднему ряду зубчиковъ. На представленномъ въ фиг. 90 поперечномъ разрѣзѣ, который прошелъ недалеко отъ задняго, слѣпаго конца зубнаго мѣшка (*brd*), мы ясно замѣчаемъ Zungenkeim съ его продольнымъ желобкомъ, но самыхъ зубчиковъ здѣсь еще нѣтъ. На другомъ разрѣзѣ (фиг. 91) того же самаго зародыша, захватившемъ зубной мѣшокъ въ его передней половинѣ, можно отличить уже пять рядовъ треугольныхъ зубчиковъ и легко при этомъ убѣдиться, что каждому изъ этихъ рядовъ соотвѣтствуетъ на поверхности валика (Zungenkeim) продольная бороздка, въ которую зубчики вдаются своими острыми верхушками, тогда какъ своими основаніями они тѣсно сидятъ на эпителіѣ нижней стѣнки зубнаго мѣшка.

Длинный слюнной протокъ (фиг. 83 *ds*), открывающійся въ ротовую полость на брюшной сторонѣ тотчасъ впереди отверстія зубнаго мѣшка, проходитъ подъ этимъ послѣднимъ вверхъ, слегка отодвигаясь въ сторону отъ средней линіи (какъ показываютъ это поперечные разрѣзы), и позади верхняго головнаго ганглія дѣлится на двѣ лежащія по бокамъ пищевода вѣтви, изъ которыхъ каждая тотчасъ же дѣлится на короткія железистыя лопасти (*gl. s*). Начало образованія лопастей мы замѣчаемъ въ слюнной железѣ уже на фиг. 58.

Кромѣ того у зародышей Loligo (а также и сепіи) **) находится еще пара очень короткихъ трубчатыхъ мѣшечковъ, которые расположены по сторонамъ передней части пищевода и соотвѣтствуютъ верхней парѣ слюнныхъ железъ.

Челюсти являются первоначально въ видѣ двухъ бугровъ (фиг. 58), получающихъ при дальнѣйшемъ разростаніи сложную неправильную форму и выстланныхъ высокимъ цилиндрическимъ эпителіемъ,

*) Kölliker. Untersuchungen zur vergleichenden Gewebelehre. Verhandl. der phys. med. Gesellsch. zu Würzburg. VIII. 1857.

**) Такую же пару железокъ нашелъ Мечниковъ у Sepiola.

на поверхности котораго появляется все болѣе и болѣе утолщающаяся кутикуля. Въ фиг. 83 хитиновая обложка обѣихъ челюстей *(kfo, kfu)* уже рѣзко бросается въ глаза и по своей формѣ напоминаетъ челюсти взрослыхъ головоногихъ.

На только что описанной стадіи, представляющей уже почти всѣ характерныя черты строенія головоногихъ, останавливаются мои наблюденія, и дальнѣйшее развитіе пищеварительнаго аппарата мною не было прослѣжено.

При изложеніи развитія кишечнаго канала, я имѣлъ въ виду до сихъ поръ исключительно только эпителіальную выстилку его; мускульно-волокнистая стѣнка пищеваго канала развивается на счетъ средняго зародышеваго листа, и къ вопросу объ ея образованіи мы вернемся въ другомъ мѣстѣ. Теперь же резюмируемъ все сказанное объ развитіи кишечнаго канала.

Эпителіальная выстилка кишечнаго канала у головоногихъ, какъ и у всѣхъ остальныхъ животныхъ, развивается частію изъ эктодермы, частію же — изъ энтодермы. Углубленіемъ эктодермы образуется съ одной стороны передняя кишка, т. е. ротовая полость со всѣми ея придатками и пищеводъ, а съ другой стороны — анальное отверстіе, которое у головоногихъ одно соотвѣтствуетъ собственно задней кишкѣ. Изъ энтодермы, образующейся совершенно независимо отъ верхняго зародышеваго листа, развивается вся кишка съ чернильнымъ пузыремъ и печенью, желудокъ и слѣпой мѣшокъ. Оба послѣдніе органа являются первоначально какъ одно цѣлое, какъ простой первичный желудокъ, и только послѣ обособляются и отодвигаются другъ отъ друга.

Какъ извѣстно, въ прежнее время, до появленія работы Келликера, господствовало мнѣніе, что питательный желтокъ зародыша головоногихъ сообщается съ пищеварительнымъ каналомъ. Келликеръ окончательно установилъ всѣми теперь принятый взглядъ объ отсутствіи всякаго сообщенія между желткомъ и кишечнымъ каналомъ; но, какъ читатель имѣлъ возможность убѣдиться, взглядъ этотъ справедливъ только на половину. Если желтокъ не попадаетъ въ кишечную полость, то только потому, что онъ окруженъ со всѣхъ сторонъ особой клѣточной оболочкой; на самомъ же дѣлѣ средняя кишка совершенно открыта къ желтку и только сравнительно довольно поздно вполнѣ замыкается отъ него.

Рэ-Ланкестеръ сравниваетъ клѣточную оболочку желтка головоногихъ съ тѣмъ слоемъ клѣтокъ, который, по изслѣдованіямъ Овсянникова,*) непосредственно окружаетъ желтокъ у Coregonus; при этомъ не надо однако же терять изъ виду той важной разницы, что у Coregonus надъ такимъ слоемъ всюду лежитъ еще кишечно-железистый листъ, которымъ желтокъ окруженъ со всѣхъ сторонъ, тогда какъ у головоногихъ кишечно-железистый листъ не только не обхватываетъ всего желточнаго мѣшка, но всей своей массой идетъ на развитіе средней кишки, вовсе не распространяясь на собственно желточный мѣшокъ, который только замыкаетъ собою кишечную полость, пока она остается открытой. Сходное отношеніе питательнаго желтка къ первичной кишечной полости мы встрѣчаемъ только у брюхоногихъ моллюсковъ, которые и въ развитіи кишечнаго канала вообще представляютъ сходство съ головоногими, какъ объ этомъ подробнѣе сказано будетъ въ заключительной главѣ настоящаго труда.

Развитіе сосудистой системы и мочевыхъ мѣшковъ. Брюшная полость. Зачатокъ половой железы.

Въ самую раннюю пору образованія первичной кишечной полости, на поперечныхъ разрѣзахъ зародыша, проведенныхъ чрезъ анальный бугорокъ (фиг. 27), мы замѣчаемъ на правой и на лѣвой сторонахъ по бокамъ кишки *(pdh)*, между этой послѣдней и основаніемъ жаберныхъ бугорковъ *(br)*, кругловатый промежутокъ *(vc')* въ плотной и довольно толстой массѣ средняго зародышеваго листа. Промежутки эти, какъ показываетъ послѣдовательный рядъ разрѣзовъ, соотвѣтствуютъ двумъ продольнымъ ходамъ, которые, съуживаясь вверхъ къ мантіи (фиг. 26 *vc'*), довольно значительно расширяются внизу, по сторонамъ зачатка чернильнаго мѣшка (фиг. 28 *vc'*) и подъ этимъ послѣднимъ сливаются въ одну общую, первоначально не ясно ограниченную щель въ массѣ средняго листа. Изображенный на фиг. 20 разрѣзъ прошелъ какъ разъ по направленію одного изъ обоихъ ходовъ *(vc')* въ раннюю пору ихъ развитія.

Эти продольныя лакуны, образующіяся очень рано въ сплошной массѣ средняго листа, представляютъ собою первые зачатки колѣнъ полой вены.

Съ дальнѣйшимъ развитіемъ первичной кишечной полости зачатки колѣнъ полой вены становятся постепенно шире (фиг. 45—48 *vc'*), конту-

*) Über die ersten Vorgänge der Entwickelung in den Eiern des Coregonus lavaretus. Bulletin de l'Acad. Jmper. des scienc. de St-Petersbourg. Tome XIX, стр. 225.

ры ихъ дѣлаются ровнѣе и глаже вслѣдствіе того, что клѣтки, непосредственно ограничивающія лакуны, вытягиваясь веретеновидно, соединяются между собою и выстилаютъ стѣнки. Вмѣстѣ съ тѣмъ ниже анальнаго бугорка, изъ первоначально узкой, не ясно ограниченной щели въ среднемъ листѣ развивается вдоль средней брюшной линіи обширная полость (фиг. 49—52 *vc*), которая стоитъ въ непосредственномъ сообщеніи съ обѣими венными лакунами анальнаго бугорка и соотвѣтствуетъ среднему стволу полой вены. Постепенное развитіе этой средней венозной полости выясняется намъ на продольныхъ разрѣзахъ зародышей различныхъ стадій (фиг. 18, 19, 55 и др. *vc*).

Очень скоро послѣ появленія зачатковъ полой вены, на поперечныхъ разрѣзахъ зародыша, проведенныхъ вдоль кишки и чрезъ оба жаберныхъ бугорка, мы замѣчаемъ въ массѣ средняго листа еще новыя полости. Такъ, изображенный на фиг. 46 разрѣзъ представляетъ намъ снаружи довольно обширныхъ лакунъ полой вены (*vc'*), лежащихъ непосредственно по обѣимъ сторонамъ кишки (*dr*), еще двѣ небольшихъ полости съ каждой стороны. Одна изъ нихъ, бóльшая (*abr*), расположена въ самомъ основаніи жаберныхъ бугорковъ (*br*) и соотвѣтствуетъ будущей жаберной артеріи; вторая, очень маленькая полость (*vbr*) лежитъ значительно глубже и составляетъ зачатокъ жаберной вены. Въ вѣрности такого толкованія этихъ небольшихъ полостей убѣждаютъ насъ разрѣзы тогоже самаго зародыша, проведенные тотчасъ же выше предыдущаго. Какъ непосредственное продолженіе полости каждой изъ обѣихъ жаберныхъ артерій мы встрѣчаемъ (фиг. 45) зачатокъ соотвѣтствующаго (т. е. на той же сторонѣ расположеннаго) жабернаго сердца (*cv*). Жаберныя сердца являются здѣсь пока еще мало развитыми; въ нихъ существуетъ уже довольно обширная полость, стоящая, какъ выше замѣчено, въ непосредственной связи съ образующимися жаберными артеріями; но стѣнка жаберныхъ сердецъ еще далеко недостаточно обособилась отъ окружающей массы клѣтокъ средняго листа. Окончательное обособленіе жаберныхъ сердецъ происходитъ только по мѣрѣ того, какъ въ верхней брюшной части зародыша, вокругъ всѣхъ расположенныхъ тамъ органовъ, образуется одна общая полость, т. наз. полость внутренностей (Eingeweidehöhle), которую я для краткости стану называть просто брюшной полостью. Отъ всѣхъ остальныхъ лакунъ, образующихся въ среднемъ листѣ, брюшная полость отличается тѣмъ, что подобно кишечной полости представляется на разрѣзахъ ничѣмъ не выполненной, пустой; всѣ остальныя лакуны, появляющіяся въ массѣ средняго листа, суть нечто иное, какъ кровеносныя (въ обширномъ смыслѣ этого слова) пространства, и выполняющая ихъ жидкость совершенно однородна съ содержимымъ центральныхъ органовъ кровообращенія. Характеръ этого содержимаго замѣтно мѣняется въ теченіе развитія зародыша, что указываетъ на постепенныя измѣненія въ химическомъ составѣ крови. Первоначально кровеносныя пространства, равно какъ и полости центральныхъ органовъ кровообращенія, представляются на разрѣзахъ почти пустыми, съ весьма незначительнымъ рыхлымъ осадкомъ; постепенно, въ теченіе развитія зародыша, осадокъ этотъ становится все болѣе и болѣе густымъ, мелкозернистымъ и все интенсивнѣе окрашивается карминомъ, такъ что на разрѣзахъ болѣе позднихъ стадій всѣ органы кровообращенія являются густо выполненными однородной, мелкозернистой, сильно окрашивающейся карминомъ массой, что значительно облегчаетъ изученіе распредѣленія сосудовъ и кровеносныхъ пространствъ. Только въ самое послѣднее время эмбріональной жизни, къ кровяной жидкости прибавляются въ очень небольшомъ количествѣ и форменные элементы.

Вслѣдствіе такихъ постепенныхъ измѣненій въ характерѣ кровяной жидкости, и различіе брюшной полости отъ кровеносныхъ пространствъ выступаетъ все болѣе и болѣе рельефно только въ дальнѣйшемъ развитіи; тѣмъ не менѣе внимательное изученіе разрѣзовъ даетъ возможность, уже съ самаго начала, ясно отличать брюшную полость отъ остальныхъ лакунъ средняго листа и показываетъ намъ, что образованіе самой брюшной полости идетъ совершенно параллельно съ обособленіемъ различныхъ органовъ, помѣщающихся въ ней. Такъ какъ почти всѣ эти органы появляются приблизительно одновременно, то этимъ значительно затрудняется изученіе самаго процесса ихъ образованія.

Раньше всѣхъ другихъ органовъ будущей брюшной полости становятся ясно замѣтными жаберныя сердца, образующіяся въ расширенныхъ и вздутыхъ основаніяхъ жаберныхъ бугорковъ (фиг. 21 *br*). Очень ранняя стадія развитія жаберныхъ сердецъ представлена на фиг. 35. Разрѣзъ этотъ, проведенный чрезъ основанія обоихъ жаберныхъ бугорковъ параллельно брюшной поверхности тѣла, показываетъ намъ, что въ самой верхней части зародыша, тамъ, гдѣ начинается переходъ собственно тѣла зародыша въ мантію, плотная масса клѣ-

токъ средняго листа, лежащая надъ кишечнымъ каналомъ, обособилась какъ бы на три отдѣла, раздѣленные другъ отъ друга вверху двумя небольшими полостями, а внизу, подлѣ кишки, незамѣтно сливающіеся между собою. Двѣ небольшія полости *(hr)* составляютъ съ одной стороны непосредственное продолженіе вверхъ колѣнъ полой вены, а съ другой, какъ показываютъ глубже проведенные разрѣзы того же зародыша (фиг. 36, 37, 38), переходятъ, постепенно расширяясь, въ обширныя кровеносныя пространства, расположенныя въ верхней части зародыша между стѣнкой тѣла и желткомъ. Непосредственно надъ кишкой полости эти отдѣляютъ срединную часть мезодермы въ видѣ толстаго клѣточнаго мезентеріальнаго шнурка, на которомъ какъ бы подвѣшенъ кишечный каналъ, отъ боковыхъ частей средняго листа, формирующихся въ видѣ двухъ округленныхъ массъ клѣтокъ. Въ центрѣ каждой изъ такихъ кругловатыхъ массъ можно подмѣтить небольшую, только что начинающую образоваться полость (фиг. 35 *cv*), которая и будетъ собственно полостью жабернаго сердца. Контуры, отграничивающіе ту массу клѣтокъ, которая пойдетъ на образованіе самыхъ жаберныхъ сердецъ, еще весьма слабо и не ясно замѣтны; словомъ, наружная стѣнка жаберныхъ сердецъ еще недостаточно обозначилась, тогда какъ существуетъ уже зачатокъ внутренней полости.

На разрѣзѣ тогоже самаго зародыша, проведенномъ нѣсколько глубже (фиг. 36), мы встрѣчаемъ надъ кишкой двѣ щелевидныя, едва замѣтныя полости *(c)*, расположенныя на одной дуговидной линіи, но еще не соприкасающіяся между собою. Это — первые зачатки обѣихъ половинъ артеріальнаго сердца, и каждой изъ послѣднихъ на предыдущемъ разрѣзѣ (фиг. 35) соотвѣтствуетъ весьма незначительная полость жаберной вены *(vbr)*, расположенная подъ зачаткомъ жабернаго сердца. Что касается до стѣнокъ артеріальнаго сердца, то на этотъ счетъ можно повторить вполнѣ тоже самое, что я только что сказалъ по поводу образованія жаберныхъ сердецъ: общіе контуры артеріальнаго сердца весьма слабо замѣтны и самый зачатокъ не обозначился еще въ видѣ ясно отграниченной массы клѣтокъ.

Въ виду только что изложенныхъ фактовъ было бы не совсѣмъ точно сказать, что артеріальное и жаберныя сердца образуются какъ плотныя клѣтчатыя тѣла, въ которыхъ только послѣ появляется полость. Прежде всего не надо терять изъ виду, что всѣ эти органы образуются въ сплошной массѣ клѣтокъ и обособляются только постепенно, по мѣрѣ того, какъ внутри ихъ и снаружи ихъ образуется полость; кромѣ того, внутренняя полость жаберныхъ сердецъ, какъ мы видѣли, уже съ самаго начала продолжается въ жаберныя артеріи, а обѣ половины полости артеріальнаго сердца стоятъ въ сообщеніи съ жаберными венами.

Еще въ ту пору, когда жаберныя сердца едва обозначились вполнѣ отчетливо, появляются зачатки почечныхъ или мочевыхъ мѣшковъ. Такъ на представленномъ въ фиг. 59 поперечномъ разрѣзѣ зародыша мы замѣчаемъ по сторонамъ кишки *(dr)* прежде всего довольно обширныя и сжатыя колѣна полой вены *(vc')*, а затѣмъ двѣ другія кругловатыя кровеносныя полости, въ которыхъ мы, по сравненію съ описанными уже разрѣзами, ясно можемъ узнать жаберную артерію *(abr)* и жаберную вену *(vbr)*. Какъ разъ въ срединѣ между этими тремя кровеносными лакунами, выполненными мелкозернистымъ осадкомъ, находится довольно обширная полость *(hs)*, болѣе или менѣе треугольной формы, своею верхушкой направленная къ поверхности анальнаго бугорка, а основаніемъ отчасти охватывающая жаберную вену. Полость эта уже съ перваго взгляда отличается отъ венныхъ лакунъ, между которыми расположена, тѣмъ, что подобно кишечной полости не выполнена осадкомъ, но представляется пустой; ея внутренняя выстилка имѣетъ эпителіальный характеръ, при чемъ въ особенности та стѣнка ея, которою она прилегаетъ къ полой венѣ, составлена изъ одного слоя довольно высокихъ, почти цилиндрическихъ клѣтокъ.

На фиг. 59 мы имѣемъ передъ собою мочевые мѣшки, уже значительно развитые. Что же касается способа образованія ихъ, то на этотъ счетъ я считаю нужнымъ прежде всего замѣтить, что участіе верхняго зародышеваго листа въ образованіи мочевыхъ мѣшковъ кажется мнѣ очень мало вѣроятнымъ: съ самаго начала появляясь въ массѣ средняго листа и формируясь изъ ея клѣтокъ постепенно, мочевые мѣшки представляются совершенно замкнутыми и мнѣ не удалось найти въ нихъ отверстіе, ведущее наружу. Полость мочевыхъ мѣшковъ является на разрѣзахъ первоначально въ видѣ линіи, по бокамъ которой (въ особенности на сторонѣ, прилегающей къ полой венѣ) клѣтки средняго листа, выравниваясь въ рядъ, принимаютъ характеръ эпителія; затѣмъ узкая щель постепенно расширяется чрезъ раздвиганіе стѣнокъ. Первый слѣдъ такого рядоваго расположенія клѣтокъ на томъ мѣстѣ, гдѣ немного позже появляются мочевые мѣшки, можно замѣтить, хотя еще довольно неясно, на фиг. 46. Вполнѣ отчетливо такая стадія развитія мочевыхъ

мѣшковъ представляется намъ въ фиг. 41, на разрѣзѣ, проведенномъ чрезъ верхнюю часть зародыша болѣе или менѣе параллельно брюшной сторонѣ. Каждый изъ обоихъ мочевыхъ мѣшковъ *(hs)*, съ ясно контурированною стѣнкой и весьма узкимъ, щелевиднымъ просвѣтомъ, является въ разрѣзѣ состоящимъ какъ бы изъ двухъ колѣнъ: верхняго — горизонтальнаго и нижняго—вертикальнаго, которыя переходятъ другъ въ друга почти подъ прямымъ угломъ. Въ углу, образуемомъ обоими колѣнами, можно замѣтить разрѣзъ жаберной вены; непосредственно надъ верхнимъ колѣномъ лежитъ жаберное сердце *(cv)*; нижнее, вертикальное колѣно граничитъ съ внутренней стороны съ колѣномъ полой вены *(vc')*.

Тотъ же самый разрѣзъ (фиг. 41) показываетъ намъ отношеніе жаберныхъ сердецъ къ колѣнамъ полой вены. Стѣнка жаберныхъ сердецъ *(cv)* уже замѣтно обособилась въ своей верхней части, гдѣ между нею и наружною стѣнкой тѣла въ видѣ небольшой щели является брюшная полость. Внутренняя полость жаберныхъ сердецъ, пока довольно незначительная въ сравненіи съ толстою стѣнкой ихъ, подходитъ уже очень близко къ сосѣднему колѣну полой вены *(vc')* и отъ просвѣта послѣдняго отдѣлена только очень тонкимъ слоемъ клѣтокъ. Не много позже въ этомъ мѣстѣ устанавливается сообщеніе между жабернымъ сердцемъ и колѣномъ полой вены, а края такого сообщительнаго отверстія формируются въ видѣ клапановъ. Оба колѣна полой вены имѣютъ значительную ширину и раздѣлены другъ отъ друга плотною массой мезодермическихъ клѣтокъ, внутри которой замѣтны разрѣзы кишки *(dr)* и чернильнаго мѣшка *(bi)*.

Поперечный разрѣзъ, представленный на фиг. 60 и принадлежащій тому же самому зародышу, что и фиг. 59, показываетъ намъ жаберныя сердца вмѣстѣ съ артеріальнымъ сердцемъ на нѣсколько болѣе развитой стадіи. Такъ какъ жаберныя сердца расположены не на одномъ уровнѣ съ артеріальнымъ сердцемъ, а немного выше послѣдняго, то приведенный разрѣзъ захватилъ верхнюю часть артеріальнаго сердца и нижнюю часть жаберныхъ. Жаберныя сердца *(cv)* уже обособлены почти со всѣхъ сторонъ и снабжены тѣми шаровидными придатками *(cv')*, которые Оуенъ разсматриваетъ какъ рудименты второй пары жаберныхъ сердецъ. Придатки эти образуются одновременно съ обособленіемъ стѣнки жаберныхъ сердецъ (ихъ можно замѣтить еще на фиг. 45), постепенно выступаютъ все болѣе и болѣе рельефно на поверхности этихъ послѣднихъ, но въ теченіе всего развитія зародыша представляются въ формѣ сферической кучки кругловатыхъ клѣтокъ, совершенно плотной, безъ всякой полости. Они имѣютъ очевидно характеръ рудиментарныхъ органовъ, оставшихся безъ всякой функціи, и толкованіе, данное имъ Оуеномъ, надо признать съ эмбріологической точки зрѣнія очень вѣроятнымъ.

Артеріальное сердце *(c)* является на этомъ разрѣзѣ (фиг. 60) состоящимъ изъ двухъ боковыхъ половинъ, соотвѣтствующихъ, какъ показываетъ ниже проведенный разрѣзъ того же зародыша (фиг. 59), продолженію обѣихъ жаберныхъ венъ. Средняя часть сердца еще вовсе не обособилась, такъ что полости обѣихъ половинъ сердца отдѣлены другъ отъ друга массой клѣтокъ, непрерывно продолжающейся по средней линіи отъ кишечно-железистаго листа *(ent)* до брюшной поверхности тѣла. Подобно артеріальному сердцу, и брюшная полость *(eih)* состоитъ изъ двухъ боковыхъ отдѣловъ, которые пока вовсе не имѣютъ сообщенія другъ съ другомъ. Въ каждомъ изъ этихъ отдѣловъ съ одной стороны помѣщается почти свободно жаберное сердце, съ другой стороны—въ него вдается соотвѣтствующая половина артеріальнаго сердца, стѣнка котораго только со стороны брюшной полости достаточно сформировалась и обособилась.

Вслѣдствіе того, что развитіе артеріальнаго сердца и параллельно съ нимъ—брюшной полости начинается съ боковъ и постепенно идетъ къ срединѣ, на среднихъ продольныхъ разрѣзахъ зародышей мы встрѣчаемъ надъ кишкой совершенно сплошной слой средняго листа даже въ ту пору, когда боковыя части артеріальнаго сердца уже вполнѣ ясно обозначились. Такимъ представляется намъ, напр., продольный разрѣзъ, изображенный на фиг. 55 и принадлежащій той же стадіи, какъ и поперечные разрѣзы фиг. 59—60, на которыхъ, какъ мы видѣли, боковые зачатки артеріальнаго сердца уже достаточно сформировались. Разростаясь по направленію одинъ къ другому, оба боковые отдѣла сердечной полости скоро соединяются между собою, а вмѣстѣ съ образованіемъ артеріальнаго сердца во всей длинѣ—сливаются другъ съ другомъ и оба отдѣла брюшной полости. Такъ на продольномъ разрѣзѣ, изображенномъ на фиг. 56, мы впервые замѣчаемъ уже среднюю часть артеріальнаго сердца *(c)* и непосредственно надъ нимъ еще очень небольшую брюшную полость *(eih)*. На фронтальныхъ разрѣзахъ такой стадіи (фиг. 66) сердце представляется намъ въ формѣ продолговатаго, слегка выпуклаго вверхъ, поперечнаго мѣшечка *(c)*, который расположенъ приблизительно надъ тѣмъ пунктомъ

кишечнаго канала, гдѣ въ этотъ послѣдній открываются печеночные мѣшки *(ls)*. Стѣнка сердца, первоначально довольно толстая, съ неправильно выступающими на ея внутренней поверхности кругловатыми клѣтками, становится вмѣстѣ съ увеличеніемъ размѣровъ сердечной полости болѣе и болѣе тонкой, и составляющія ее клѣтки принимаютъ веретеновидную форму. Окруженное съ одной стороны брюшной полостью *(eih)*, артеріальное сердце съ другой стороны тѣсно прилегаетъ къ толстому слою клѣтокъ средняго листа, расположенному надъ кишкой, и только постепенно, начиная отъ краевъ къ срединѣ, все болѣе и болѣе обособляется отъ него.

Въ пору окончательнаго сформированія артеріальнаго и жаберныхъ сердецъ достигаютъ наибольшаго развитія кровеносныя лакуны зародыша. До сихъ поръ, мы занимались только тѣми кровеносными каналами, которые расположены вблизи центральныхъ органовъ кровообращенія, мы познакомились съ развитіемъ колѣнъ полой вены и ея главнаго русла; но съ ними стоитъ въ связи цѣлая система болѣе или менѣе широкихъ кровеносныхъ пространствъ, распредѣленныхъ въ различныхъ частяхъ зародыша. Образованіе этихъ кровеносныхъ пространствъ идетъ одновременно съ развитіемъ лакунъ полой вены и совершенно сходнымъ съ ними образомъ: масса средняго листа въ извѣстномъ мѣстѣ разрыхляется, клѣтки, прежде плотно прилегавшія другъ къ другу, раздвигаются и, соединенные между собою отростками, образуютъ губчатую ткань, на мѣстѣ которой, при дальнѣйшемъ ходѣ того же процесса, образуется болѣе или менѣе обширная полость. Такія кровеносныя пространства рано появляются по бокамъ самой верхней части внутренняго желточнаго мѣшка и достигаютъ тамъ обширныхъ размѣровъ, играя важную роль при оттѣсненіи оттуда желтка, какъ объ этомъ я имѣлъ случай говорить при описаніи развитія кишечнаго канала. Непосредственно сообщаясь вверху съ колѣнами полой вены, боковыя кровеносныя полости верхней части зародыша даютъ отъ себя (фиг. 45 и 66 *hr*) въ мантію на правой и на лѣвой сторонахъ сильную вѣтвь, которая въ видѣ широкаго канала далеко проникаетъ въ мускульный слой мантіи и образуетъ на каждой сторонѣ зачатокъ главной вены *(mv)* мантіи (hintere Mantelvene Келликера). Въ пору своего наибольшаго развитія обѣ боковыя кровеносныя полости верхней части зародыша соединяются между собою и распространяются отчасти и на спинную часть зародыша, между раковиннымъ мѣшкомъ и желткомъ. Далѣе, въ боковыхъ головныхъ отросткахъ зародыша также развиваются весьма обширныя кровеносныя пространства, которыя окружаютъ зачатки гангліевъ и отчасти глазъ и стоятъ въ болѣе или менѣе прямомъ сообщеніи съ главнымъ веннымъ русломъ, расположеннымъ по средней брюшной линіи, ниже черпильнаго мѣшка. Это послѣднее, соотвѣтствующее среднему стволу полой вены, только постепенно, начиная сверху внизъ, формируется въ замкнутый, снабженный собственными стѣнками, широкій каналъ.

Всѣ кровеносныя пространства зародыша представляютъ такимъ образомъ одну общую систему и омываютъ значительную поверхность внутренняго желточнаго мѣшка, который на границѣ кровеносныхъ полостей всегда выложенъ еще весьма тонкимъ слоемъ средняго листа. Изъ собственно зародышевой части яйца кровеносныя пространства продолжаются въ наружный желточный пузырь, котораго внутренняя стѣнка (желтковая оболочка) отстаетъ отъ наружной (верхняго зародышеваго листа), такъ что между обѣими стѣнками образуется болѣе или менѣе значительный промежутокъ. Клѣтки средняго листа, при началѣ втораго эмбріональнаго періода расположенныя только въ зародышевой части яйца, распространяются послѣ и на наружный желточный пузырь и являются тамъ въ видѣ рѣдкихъ, тоненькихъ волоконецъ, соединяющихъ наружную стѣнку пузыря съ внутренней. Сокращеніемъ такихъ волоконецъ объясняются волнообразныя движенія стѣнокъ наружнаго желточнаго пузыря, правильно распространяющіяся по всей его поверхности и вызывающія непрерывную циркуляцію въ жидкости, выполняющей промежутокъ между обѣими стѣнками пузыря, жидкости, которая, судя по общему виду и отношенію къ реагентамъ, вполнѣ однородна съ содержимымъ кровеносныхъ пространствъ и центральныхъ органовъ кровообращенія.

Какъ я уже выше, при описаніи роста кишечнаго канала, имѣлъ случай замѣтить, развитіе кровеносныхъ пространствъ представляется вообще довольно неравномѣрнымъ у зародышей одной и той же фазы; иногда эти пространства достигаютъ такихъ значительныхъ размѣровъ, которые можно считать ненормальными и отнести на счетъ неблагопріятныхъ условій развитія яицъ, хотя при этомъ большею частію нельзя было замѣтить въ такихъ зародышахъ никакого уклоненія отъ обыкновеннаго хода развитія. При этомъ случаѣ кстати прибавлю, что для разрѣзовъ я вообще предпочиталъ брать яйца, положенныя въ растворъ хромовой кислоты

въ свѣжемъ состояніи, тотчасъ же послѣ того, какъ онѣ были доставлены мнѣ, и прежде чѣмъ рѣзать, я всегда тщательно осматривалъ зародышей и отбрасывалъ всѣхъ тѣхъ, у которыхъ можно было подозрѣвать какую нибудь ненормальность развитія, предосторожность далеко не лишняя, такъ какъ яйца, развивающіяся при неблагопріятныхъ условіяхъ, особенно въ жаркую лѣтнюю пору, даютъ обыкновенно довольно значительный процентъ часто весьма оригинальныхъ уродливостей.

Послѣ этого короткаго отступленія, обратимся теперь опять къ дальнѣйшему развитію кровеносныхъ центровъ.

Почти одновременно съ образованіемъ артеріальнаго сердца, какъ непосредственное продолженіе послѣдняго можно замѣтить зачатки передней и задней аорты. Такъ на томъ же продольномъ разрѣзѣ (фиг. 56), на которомъ мы впервые замѣчаемъ артеріальное сердце *(c)*, полость этого послѣдняго, на брюшномъ концѣ его, въ видѣ узкаго и коротаго выступа *(ao')* продолжается вверхъ, въ массу средняго листа, отдѣляющую брюшную полость *(eih)* отъ эктодермы. Этотъ выступъ сердечной полости и есть зачатокъ задней аорты. Что же касается передней аорты, то она незамѣтна на этомъ разрѣзѣ, потому что расположена въ сторонѣ отъ срединной плоскости зародыша. Позднѣйшія стадіи показываютъ намъ, что передняя аорта, направляясь отъ сердца къ спинной сторонѣ зародыша, огибаетъ желудокъ сбоку. Поэтому ее гораздо лучше можно прослѣдить въ ея начальной части на фронтальныхъ разрѣзахъ зародыша. На такихъ разрѣзахъ мы еще задолго до замыканія кишечной полости (фиг. 69 и 70) встрѣчаемъ зачатокъ передней аорты *(ao)* въ видѣ непарнаго канала, расположеннаго въ толстой массѣ мезодермы, прилегающей къ передней части кишечно-железистаго листа.

По мѣрѣ того, какъ желтокъ все болѣе и болѣе оттѣсняется изъ самой верхней части зародыша, брюшная полость постепенно разрастается въ высоту и ширину и мало по малу занимаетъ самую верхнюю часть зародыша, помѣщаясь непосредственно подъ заднимъ концомъ раковиннаго мѣшка. Сравненіе фиг. 56, 57 и 58 наглядно показываетъ намъ такое разрастаніе брюшной полости. На фиг. 57 мы видимъ въ брюшной полости сердце *(c)* вмѣстѣ съ задней аортой *(ao')*, которая, отъ брюшнаго конца сердца направляясь вверхъ почти подъ прямымъ угломъ, идетъ по средней линіи въ брюшной стѣнкѣ тѣла и скоро дѣлится вилкообразно на двѣ вѣтви, изъ которыхъ одна *(ma)* заворачиваетъ въ мантію, гдѣ ее можно прослѣдить на нѣкоторомъ разстояніи по средней брюшной линіи, а другая *(va)* продолжается вдоль стѣнки брюшной полости и теряется подъ заднимъ концомъ раковины. Другіе разрѣзы той же стадіи показываютъ намъ, что передняя аорта (въ фиг. 57 задѣта только часть передней аорты *(ao)* надъ пищеводомъ), при выходѣ изъ сердца огибая съ боку желудокъ, идетъ затѣмъ непосредственно надъ пищеводомъ почти до уровня слѣпаго конца слюнной железы, гдѣ она, по видимому, теперь уже дѣлится на двѣ вѣтви. Въ своей начальной части передняя аорта не только не отграничена замѣтно отъ самого сердца, но часто даже едва уступаетъ послѣднему въ ширинѣ (фиг. 62 *ao*).

Въ раннюю пору развитія передняя аорта вообще имѣетъ значительный діаметръ ширины, всегда превышающій ширину лежащаго подъ аортой пищевода. Мы замѣчаемъ это уже на поперечномъ разрѣзѣ, представленномъ въ фиг. 63, гдѣ діаметръ аорты по меньшей мѣрѣ вдвое больше діаметра верхней части пищевода. Но развитіе аорты бываетъ часто гораздо болѣе сильнымъ, и при томъ оно вообще соразмѣрно развитію въ зародышѣ кровеносныхъ пространствъ, такъ что на болѣе позднихъ стадіяхъ, когда кровеносныя пространства мало по малу уменьшаются въ своихъ размѣрахъ, и діаметръ аорты постепенно съуживается.

Продольный разрѣзъ зародыша, изображенный въ фиг. 58, не захватилъ сосудовъ, выходящихъ изъ сердца, и это послѣднее *(c)* является здѣсь въ формѣ кругловатаго мѣшечка, вполнѣ свободно расположеннаго въ брюшной полости *(eih)* и только весьма незначительною частью своей поверхности прилегающаго къ среднему зародышевому листу кишечнаго канала. Здѣсь мы можемъ вполнѣ убѣдиться въ томъ, что у зародышей головоногихъ, подобно тому какъ и у взрослыхъ, вовсе нѣтъ околосердечнаго мѣшка. Я считаю нужнымъ замѣтить объ этомъ въ виду того обстоятельства, что въ нѣкоторыхъ эмбріологическихъ работахъ относительно головоногихъ (Мечниковъ, Усовъ) упоминается о перикардіальномъ мѣшкѣ, окружающемъ предсердія. Хотя подъ именемъ предсердій обоими авторами были описаны, очевидно, жаберныя сердца, а поэтому весьма возможно, что за перикардіальные мѣшки приняты были ими мочевые мѣшки *),

*) Это предположеніе весьма вѣроятно относительно Мечникова, который въ своей работѣ ничего не говоритъ о почечныхъ или мочевыхъ мѣшкахъ. Что же касается Усова, то онъ, категорически повторяя высказанное Мечниковымъ въ видѣ предположенія мнѣніе объ образованіи перикардія на счетъ эктодермы, ясно отличаетъ отъ него почки, которыя, по его мнѣнію, образуются изъ средняго зародышеваго листа.

тѣмъ не менѣе не лишнимъ будетъ прибавить, что нѣкоторые разрѣзы легко могутъ дать поводъ къ предположенію о существованіи вокругъ сердца особаго мѣшка. Какъ мы знаемъ уже, въ верхней части зародыша, надъ брюшною полостью, находятся болѣе или менѣе обширныя кровеносныя пространства, отъ которыхъ брюшная полость отдѣлена только чрезвычайно тонкою стѣнкой, состоящей почти изъ одного слоя клѣтокъ. Эта тонкая перегородка, бросающаяся въ глаза на всѣхъ разрѣзахъ, которые вмѣстѣ съ брюшною полостью захватываютъ и прилегающія къ ней кровеносныя пространства, легко можетъ быть принята за мѣшокъ, окружающій сердце. Такъ какъ боковыя кровеносныя пространства верхней части зародыша рѣдко, только при весьма значительномъ развитіи, соединяются другъ съ другомъ надъ брюшной полостью по средней линіи, то продольные разрѣзы по этой линіи обыкновенно не показываютъ намъ ничего подобнаго, тогда какъ продольные разрѣзы зародыша, проведенные въ сторонѣ отъ средней плоскости, наиболѣе легко могутъ ввести въ обманъ *).

Разрѣзъ (фиг. 71), проведенный вдоль черезъ одинъ изъ жаберныхъ бугорковъ, позволяетъ намъ опредѣлить отношеніе артеріальнаго сердца къ жаберной венѣ. Въ видѣ довольно широкаго и ровнаго, болѣе или менѣе цилиндрическаго канала, жаберная вена *(vbr)* проходитъ теперь по всей длинѣ жабернаго бугорка *(br)* почти до самой его верхушки; въ расширенномъ основаніи жабернаго бугорка стѣнка жаберной вены свободно помѣщается въ брюшной полости и непрерывно продолжается въ стѣнку артеріальнаго сердца *(c)*, которое является какъ бы простымъ расширеніемъ жаберной вены. На границѣ ея съ сердцемъ находится родъ клапана, запирающаго при сокращеніи сердца входъ въ жаберную вену, тогда какъ при расширеніи сердечнаго мѣшка входъ открывается и кровь изъ жаберной вены всасывается въ сердце. Непосредственно надъ выходомъ жаберной вены изъ артеріальнаго сердца мы видимъ на приведенномъ разрѣзѣ и жаберное сердце *(cv)*, стѣнка котораго уже вполнѣ приняла свое характерное строеніе. Въ ней можно отличить два слоя: наружный слой, состоящій изъ веретеновидныхъ клѣтокъ, и внутренній слой крупныхъ, блестящихъ, кругловатыхъ клѣтокъ, замѣтно отдѣленныхъ одна отъ другой и потому особенно рѣзко выступающихъ на внутренней поверхности жабернаго сердца. На фиг. 71 жаберное сердце представляется замкнутымъ, такъ какъ разрѣзъ не захватилъ жаберной артеріи. Эта послѣдняя проходитъ подлѣ наружнаго края жабры, тогда какъ жаберная вена идетъ вблизи внутренняго края; подлѣ верхушки жабернаго бугорка вена и артерія сообщаются между собою *).

Что же касается до отношенія жаберныхъ сердецъ къ колѣнамъ полой вены, то уже на живыхъ зародышахъ легко убѣдиться, что каждое жаберное сердце сообщается съ прилегающимъ къ нему колѣномъ полой вены посредствомъ клапанообразныхъ заслонокъ, игру которыхъ легко прослѣдить, наблюдая подъ микроскопомъ процессъ кровообращенія. При сокращеніи жаберныхъ сердецъ заслонки эти выравниваются и, прикрываясь взаимно своими краями, запираютъ со стороны венъ полость жаберныхъ сердецъ, при расширеніи же послѣднихъ, заслонки вдаются внутрь жаберныхъ сердецъ и, раздвигаясь, открываютъ входъ для крови изъ полыхъ венъ. Такимъ образомъ жаберныя сердца, черпая кровь изъ колѣнъ полой вены, гонятъ ее въ жабры. За сокращеніемъ жаберныхъ сердецъ слѣдуетъ непосредственно расширеніе артеріальнаго сердца: это особенно замѣтно на зародышѣ, у котораго при продолжительномъ наблюденіи кровообращеніе то пріостанавливается, то опять начинается. При этомъ, послѣ болѣе или менѣе продолжительнаго покоя центральныхъ органовъ кровообращенія, прежде всего замѣчается обыкновенно сокращеніе обоихъ или же только одного изъ жаберныхъ сердецъ, сокращеніе, которое служитъ какъ бы импульсомъ для артеріальнаго сердца.

Келликеръ говоритъ **), что, наблюдая игру артеріальнаго, равно какъ и жаберныхъ сердецъ, онъ замѣчалъ прыгающія кровяныя тѣльца (tanzenden Blutzellen), которыя однако же никогда не удалялись изъ этихъ пріемниковъ, изъ чего онъ между прочимъ заключаетъ, что названные органы кровообращенія являются первоначально вполнѣ замкнутыми мѣшками и вовсе не имѣютъ сообщенія съ сосудами. Мы знаемъ уже, что это послѣднее положеніе не совсѣмъ вѣрно, такъ какъ жаберная артерія уже съ самаго начала стоитъ въ сообщеніи съ полостью жаберныхъ сердецъ, а жаберная вена—съ артеріальнымъ сердцемъ. Я имѣлъ выше случай замѣтить, что въ кровяной жидкости зародышей Loligo очень долгое время вовсе нѣтъ никакихъ форменныхъ элементовъ. Въ крови почти уже зрѣлыхъ зародышей, какъ замѣчаетъ самъ

*) Такую перегородку, отдѣляющую брюшную полость отъ окружающихъ кровеносныхъ пространствъ, мы видимъ на фиг. 60, 70 и 71.

*) Фиг. 73 представляетъ намъ жаберное сердце непрерывно продолжающимся въ жаберную артерію.

**) Loc. cit. стр. 50.

Келликеръ *), круглыя кровяныя тѣльца встрѣчаются только въ небольшомъ числѣ. Что же касается тѣхъ прыгающихъ клѣтокъ, о которыхъ говоритъ Келликеръ, то ихъ можно наблюдать не только въ артеріальномъ и жаберныхъ сердцахъ, но и въ аортѣ, и на этой послѣдней въ особенности легко убѣдиться, что такія клѣтки связаны съ стѣнкой аорты посредствомъ болѣе или менѣе длинной, очень тонкой нити и потому, двигаясь при пульсаціи то впередъ, то взадъ, не выходятъ изъ границъ извѣстнаго района. Весьма вѣроятно, что такія клѣтки, отрываясь, даютъ форменные элементы крови и что именно тѣ блестящія кругловатыя клѣтки, которыя, выпячиваясь на внутренней поверхности жаберныхъ сердецъ, придаютъ этимъ послѣднимъ своеобразный характеръ, идутъ значительною частью на образованіе кровяныхъ тѣлецъ. На стѣнкахъ кровеносныхъ пространствъ скучиваются въ нѣкоторыхъ мѣстахъ кругловатыя клѣтки, которыя также, по всей вѣроятности, принимаютъ участіе въ образованіи кровяныхъ тѣлецъ.

Къ концу эмбріональнаго развитія кровеносныя полости зародыша постепенно уменьшаются въ своихъ размѣрахъ. Уменьшеніе это начинается съ разрастаніемъ брюшной полости, которая скоро (фиг. 58) занимаетъ самую верхнюю часть зародыша. Внутренній питательный желтокъ, накопляясь все болѣе и болѣе въ той части зародыша, которая окружена мантіей, съ своей стороны также содѣйствуетъ редуцированію кровеносныхъ пространствъ, равно какъ и разрастаніе различныхъ внутреннихъ органовъ, непосредственно омываемыхъ кровью. Постепенно уменьшаясь, кровеносныя полости или окончательно исчезаютъ, или остаются въ видѣ небольшихъ лакунъ вокругъ опредѣленныхъ органовъ, или же наконецъ превращаются мало по малу въ настоящіе венозные сосуды. Такъ вслѣдствіе разрастанія брюшной полости и обѣихъ верхнихъ лопастей внутренняго желточнаго мѣшка, кровеносныя пространства верхней части зародыша, достигавшія прежде такихъ значительныхъ размѣровъ, мало по малу совсѣмъ исчезаютъ. Въ головныхъ отросткахъ кровеносныя пространства, уменьшенныя въ своихъ размѣрахъ разрастаніемъ гангліевъ, сохраняются гораздо долѣе. Въ средней части зародыша, на брюшной сторонѣ, какъ мы видѣли уже, формируется широкій каналъ, соотвѣтствующій главному стволу полой вены. Просвѣтъ этого канала, расположеннаго по средней линіи непосредственно подъ брюшной стѣнкой тѣла, измѣняется въ различныхъ мѣстахъ, въ зависимости отъ роста прилегающихъ къ нему внутреннихъ органовъ: представляя значительный діаметръ непосредственно подъ зачаткомъ чернильнаго пузыря, каналъ полой вены постепенно сжимается между обѣими висцеральными гангліями и слуховыми пузырями, по мѣрѣ того какъ эти послѣдніе все болѣе сближаются одинъ съ другимъ, и, сильно съуживаясь надъ ножными гангліями, теряется въ дальнѣйшемъ ходѣ въ видѣ щели. Въ верхней своей части онъ довольно рано получаетъ самостоятельныя стѣнки и представляется болѣе или менѣе замкнутымъ; въ нижней, головной части зародыша онъ стоитъ въ сообщеніи съ кровяными лакунами, выполняющими промежутки между органами.

Въ области анальнаго бугорка каналъ полой вены дѣлится, какъ мы уже знаемъ, на двѣ вѣтви (колѣна полой вены), которыя, проходя между зачаткомъ чернильнаго пузыря и кишкой съ одной стороны и мочевыми мѣшками съ другой, сильно сжимаются здѣсь (фиг. 61 и 63 *vc'* — поперечные разрѣзы той же стадіи, какъ и продольный разрѣзъ фиг. 57) и стоятъ въ непосредственномъ сообщеніи съ системой небольшихъ лакунъ, расположенныхъ въ массѣ средняго листа, облегающей различныя части кишечнаго канала, какъ то: кишку, желудокъ, печеночные мѣшки и т. д. Непосредственно надъ кишкой колѣна полой вены представляются значительно расширенными (фиг. 64), входятъ въ ближайшее отношеніе съ мочевыми мѣшками и жаберными сердцами и наконецъ, быстро съуживаясь кверху, продолжаются въ брюшной стѣнкѣ тѣла въ видѣ двухъ сосудовъ (фиг. 62 *vc'*), расположенныхъ непосредственно по сторонамъ задней аорты.

Мочевые мѣшки, какъ показываютъ намъ приведенные выше поперечные разрѣзы, принадлежащіе одной и тойже стадіи, получили теперь гораздо бо́льшее развитіе въ сравненіи съ той стадіей, на какой мы видѣли ихъ выше. Въ нижней части анальнаго бугорка (фиг. 63), по сторонамъ мѣшковиднаго зачатка чернильнаго пузыря *(bi)*, они *(hs)* лежатъ непосредственно подъ накожными покровами; нѣсколько выше (фиг. 61) мочевые мѣшки, сильно разрастаясь, глубоко вдаются внутрь между жаберной артеріей *(abr)* и щелевидными лакунами полой вены и обхватываютъ отчасти жаберную вену *(vbr)*; наконецъ надъ кишкой (фиг. 64) они *(hs)*, тѣсно прилегая къ расширеннымъ колѣнамъ полой вены, приближаются одинъ къ другому и располагаются непосредственно подъ брюшной стѣнкой тѣла, недалеко отъ средней линіи.

*) Id. стр. 80.

Другъ отъ друга оба мочевыхъ мѣшка отдѣлены здѣсь еще довольно толстой перегородкой *(t)*, которая продолжается между обоими колѣнами полой вены и затѣмъ непрерывно переходитъ въ слой средняго листа, облегающій кишку. По мѣрѣ того, какъ мочевые мѣшки при своемъ дальнѣйшемъ разрастаніи все болѣе и болѣе обхватываютъ колѣна полой вены, раздѣляющая ихъ перегородка постепенно утончается. Такъ на немного болѣе поздней стадіи (фиг. 65) полости обоихъ мочевыхъ мѣшковъ отдѣлены одна отъ другой по срединной плоскости зародыша только чрезвычайно тонкой перепонкой *(t)*, состоящей всего изъ одного слоя веретеновидныхъ клѣтокъ. Колѣна полой вены *(vc')* на этомъ разрѣзѣ уже почти кругомъ, за исключеніемъ той стороны, которою онѣ прилегаютъ къ жабернымъ сердцамъ *(cv)*, окружены мочевыми мѣшками *(hs)*, стѣнка которыхъ неразрывно связана съ стѣнкой самыхъ колѣнъ полой вены и является на этихъ послѣднихъ въ видѣ цилиндрическаго эпителія, выстилающаго ихъ со стороны полости мочевыхъ мѣшковъ. Отъ брюшной полости *(eih)*, въ которой помѣщаются жаберныя сердца, артеріальное сердце и желудокъ, полость мочевыхъ мѣшковъ отдѣлена весьма тоненькой стѣнкой *(l)*, которая съ одной стороны проходитъ между артеріальнымъ сердцемъ *(c)* и каждымъ изъ обоихъ колѣнъ полой вены, а съ другой стороны отъ границы жаберныхъ сердецъ *(cv)* съ колѣнами полой вены *(vc')* идетъ къ накожнымъ покровамъ брюшной стороны и неразрывно сливается съ ними. Такимъ образомъ стѣнка мочевыхъ мѣшковъ представляется намъ свободной только тамъ, гдѣ она отдѣляетъ полость этихъ послѣднихъ отъ брюшной полости, причемъ на границахъ ея легко убѣдиться въ томъ, что эта свободная стѣнка, состоящая изъ чрезвычайно плоскихъ клѣтокъ, загибаясь, непрерывно продолжается въ наружный цилиндрическій эпителій колѣнъ полой вены.

Колѣна полой вены являются намъ на этомъ разрѣзѣ (фиг. 65 *vc*) до такой степени расширенными, что діаметръ ихъ ширины почти вовсе не уступаетъ діаметру жаберныхъ сердецъ, съ которыми, какъ мы знаемъ уже, они стоятъ въ широкомъ сообщеніи при помощи описанныхъ выше подвижныхъ заслонокъ. Вслѣдствіе этого каждое изъ двухъ вздутій полой вены представляется на нѣкоторыхъ разрѣзахъ и на живомъ зародышѣ при извѣстномъ положеніи какъ бы частію самаго жабернаго сердца, состоящаго изъ двухъ болѣе или менѣе равныхъ отдѣловъ. Жаберныя сердца однакоже ясно отличаются отъ расширеній колѣнъ полой вены, какъ по своему гистологическому, рѣзко бросающемуся въ глаза, признаку, какимъ являются блестящія круглыя клѣтки ихъ внутренней стѣнки, такъ и тѣмъ, что они не выстланы снаружи цилиндрическимъ эпителіемъ мочевыхъ мѣшковъ.

Тотъ же разрѣзъ (фиг. 65) показываетъ намъ артеріальное сердце *(c)*, въ видѣ широкаго, не симметрически расположеннаго мѣшка, который представляетъ сильное вздутіе на лѣвомъ концѣ *(cao)*, гдѣ отъ него выходитъ передняя аорта. Почти въ средней плоскости зародыша, отъ стѣнки сердца выходитъ на внутренней сторонѣ клѣтчатый снурокъ, который скоро теряется въ массѣ средняго листа, окружающей желудокъ съ слѣпымъ мѣшкомъ. Этотъ пока еще совершенно плотный снурокъ *(ag)* представляетъ собою зачатокъ генитальной артеріи (arteria genitalis); просвѣтъ появляется въ немъ только позже.

Мы видѣли выше, что вздутія колѣнъ полой вены, лежащія надъ кишкой подлѣ жаберныхъ сердецъ, сообщаются съ широкимъ среднимъ стволомъ полой вены, идущимъ отъ анальнаго бугорка къ головѣ, долгое время посредствомъ узкихъ лакунъ, расположенныхъ по сторонамъ кишки и чернильнаго пузыря. Скоро однакоже и въ этомъ мѣстѣ прокладываются широкіе кровеносные пути. Непарный стволъ, прежде прекращавшійся тотчасъ ниже чернильнаго пузыря (фиг. 57 *vc*), подвигается вверхъ между слѣпымъ концомъ этого послѣдняго и внутреннимъ желточнымъ мѣшкомъ вплоть до самой кишки (фиг. 58 *vc*) и затѣмъ непосредственно переходитъ въ двѣ широкія вѣтви, направляющіяся къ жабернымъ сердцамъ. Съ этимъ венозная система зародыша Loligo достигаетъ той степени развитія, на которой она находится у наиболѣе зрѣлыхъ изслѣдованныхъ мною зародышей. Чтобъ покончить съ сосудистой системой вообще, я опишу здѣсь подробно наиболѣе развитое состояніе ея, какое мнѣ приходилось наблюдать на разрѣзахъ зародышей. Исходнымъ пунктомъ послужитъ намъ при этомъ описаніи представленный на фиг. 83 продольный разрѣзъ зародыша, тѣло котораго приблизительно вдвое превышаетъ размѣры наружнаго желточнаго пузыря.

Начнемъ съ венозной системы.

На брюшной сторонѣ, по средней продольной линіи, непосредственно подъ кожей тянется относительно весьма крупный по своему калибру главный стволъ *(vc)* полой вены (grande veine céphalique M. Edw), который въ средней части тѣла расположенъ на внутреннемъ желточномъ мѣшкѣ,

въ легкой выемкѣ, и представляетъ въ разрѣзѣ (фиг. 87 *vc)* поперечно-овальную форму, отчасти выпячивая даже стѣнку тѣла. На уровнѣ чернильнаго пузыря главный стволъ полой вены удаляется нѣсколько вглубь отъ поверхности тѣла, проходя между чернильнымъ пузыремъ и желткомъ, и затѣмъ подъ самой кишкой дѣлится на двѣ вѣтви, которыя, обходя кишку, опять приближаются къ поверхности тѣла и представляютъ сильное расширеніе. Продольный разрѣзъ, представленный на фиг. 85, захватилъ какъ разъ одно изъ колѣнъ полой вены вмѣстѣ съ главнымъ стволомъ *(vc)*. Мы видимъ на этомъ разрѣзѣ, что колѣно полой вены, тотчасъ же по отдѣленіи отъ непарнаго ствола *(x)*, сообщается посредствомъ широкаго канала *(cav)* съ венозными лакунами, окружающими желудокъ *(mg)* и слѣпой мѣшокъ *(bs)*. По своему происхожденію лакуны эти принадлежатъ довольно позднему времени. На болѣе раннихъ стадіяхъ желудокъ съ слѣпымъ мѣшкомъ, расположенные въ брюшной полости, окутаны толстымъ и плотнымъ слоемъ средняго листа; позже въ периферической части этого слоя образуется система лакунъ, лежащая вообще близко поверхности его и отдѣленная отъ брюшной полости довольно тонкой стѣнкой. Подобно желудку, и центральный конецъ кишки (фиг. 86 *dr*) свободно омывается кровью. Такое отношеніе венознаго кровообращенія къ кишкѣ намъ понятно уже изъ прежде описанныхъ разрѣзовъ.

Расширенія колѣнъ полой вены *(vc')* надъ чернильнымъ пузыремъ представляются на разрѣзѣ (фиг. 85) заостренно-вытянутыми вверхъ и внизъ и на обоихъ концахъ переходятъ въ узкіе сосуды: внизу — въ небольшую вену *(v')*, несущую кровь изъ анальнаго бугорка; вверху—въ вену *(v)*, которая идетъ въ брюшной стѣнкѣ тѣла рядомъ съ аортой и приноситъ кровь изъ мантіи. Мы видѣли на раннихъ стадіяхъ, что весьма крупныя боковыя вены мантіи сообщались съ колѣнами полой вены чрезъ посредство обширныхъ кровеносныхъ полостей, расположенныхъ въ верхней части зародыша, подъ мантіей. Теперь этихъ полостей нѣтъ и слѣда: венозная система мантіи представляетъ густую сѣть сосудовъ, собирающихся въ двѣ верхнія вены *(v)*, которыя остаются въ замѣнъ прежняго широкаго кровеноснаго русла.

Колѣна полой вены, по всей длинѣ ихъ, окружены теперь со всѣхъ сторонъ мочевыми мѣшками. Такъ на фиг. 85 полость мочеваго мѣшка *(hs)*, вполнѣ охватывая колѣно полой вены *(vc')*, изолируетъ его отъ сосѣднихъ органовъ: сзади — отъ наружной стѣнки тѣла, снизу—отъ чернильнаго пузыря и сверху—отъ брюшной полости, и даже глубоко проникаетъ внутрь подъ желудкомъ, что показываетъ намъ, что и непарный стволъ полой вены отчасти обнимается мочевыми мѣшками (см. фиг. 86 и 82). Оба мочевые мѣшка соприкасаются между собою по средней плоскости зародыша и полости ихъ отдѣлены другъ отъ друга только весьма тоненькою перегородкой; треугольное пространство *(o)*, которое мы замѣчаемъ на продольномъ разрѣзѣ зародыша (фиг. 83), между кишкой, наружною стѣнкой тѣла и брюшной полостью, соотвѣтствуетъ тому мѣсту, гдѣ мочевые мѣшки сходятся между собою, отдѣляя другъ отъ друга расширенія колѣнъ полой вены.

За исключеніемъ только бо̀льшей величины, мочевые мѣшки и теперь представляютъ тотъ же характеръ, съ какимъ мы видѣли ихъ прежде. Съ одной стороны стѣнка ихъ является въ видѣ эпителіальной выстилки на поверхности колѣнъ полой вены, съ другой она сростается съ окружающими тканями и представляется въ видѣ весьма тонкаго эпителіальнаго слоя, выстилающаго полость мочевыхъ мѣшковъ съ наружной стороны. Только тамъ, гдѣ мочевые мѣшки граничатъ непосредственно съ брюшной полостью, между колѣнами полой вены и артеріальнымъ сердцемъ, стѣнка мочевыхъ мѣшковъ представляется обособленной и имѣетъ видъ нѣжной перепонки. Отверстія, которое изъ полости мочевыхъ мѣшковъ вело бы наружу, я не нашелъ.

Эпителіальная выстилка колѣнъ полой вены со стороны полости мочевыхъ мѣшковъ составляетъ, очевидно, зачатокъ той клѣтчатой массы, которая образуетъ собственно выдѣлительную, железистую часть такъ называемыхъ губчатыхъ венныхъ придатковъ или почекъ взрослыхъ головоногихъ. Самыхъ венныхъ придатковъ даже у наиболѣе зрѣлыхъ зародышей Loligo, изслѣдованныхъ мною, я не замѣчалъ; железистая выстилка венъ является въ видѣ гладкаго слоя довольно высокихъ цилиндрическихъ клѣтокъ и облегаетъ не только оба колѣна полой вены вплоть до выхода изъ нихъ верхнихъ (мантійныхъ) венъ и венъ анальнаго бугорка, но обхватываетъ отчасти и главный стволъ полой вены.

Намъ остается еще разсмотрѣть венозную систему въ нижней, головной части зародыша. На уровнѣ слуховыхъ капсуль, теперь плотно прилегающихъ одна къ другой, главный стволъ полой вены, слегка сплющенный, проходитъ надъ ними въ легкой выемкѣ и немного ниже, надъ ножными

гангліями, дѣлится продольной перегородкой на двѣ вѣтви *(vc'')*, идущія далѣе рядомъ непосредственно одна подлѣ другой вплоть до того мѣста, гдѣ брюшные хрящи головы начинаютъ сближаться между собою. На фиг. 88 мы видимъ въ поперечномъ разрѣзѣ обѣ эти вѣтви; на спинной сторонѣ головы, недалеко отъ поверхности, замѣтны также двѣ вены *(v)*, идущія на границѣ головнаго ганглія *(g. c.)* съ глазными гангліями *(g. op.)*. Двѣ головныя вѣтви главнаго ствола полой вены теряютъ скоро (фиг. 89) характеръ замкнутыхъ каналовъ и въ видѣ лакунъ идутъ по бокамъ передняго отдѣла ножнаго ганглія. Съ ними стоятъ здѣсь въ сообщеніи болѣе или менѣе обширныя кровеносныя пространства, расположенныя между глазными гангліями и головными хрящами (sinus ophthalmique M. Edw.). Сверхъ того, кругомъ самой нижней части внутренняго желточнаго мѣшка развиваются кровеносныя полости, особенно на спинной сторонѣ, гдѣ онѣ окружаютъ ротовую полость, переднюю часть пищевода и слюнный протокъ (фиг. 90 и 91 *sv*). Задній, слѣпой конецъ зубнаго мѣшка *(brd)* на фиг. 90 со всѣхъ сторонъ омывается кровью, а на фиг. 81 (сепія) кровеносныя пространства *(sb)* въ видѣ кольца окружаютъ ротовую полость. Кровеносныя пространства, расположенныя вокругъ самой нижней части внутренняго желточнаго мѣшка съ одной стороны сообщаются съ венами рукъ зародыша, а съ другой продолжаются въ наружный желточный пузырь, въ узкій промежутокъ между обѣими стѣнками его: верхнимъ зародышевымъ листомъ и желтковою оболочкой.

Описаніе артеріальной системы начнемъ съ артеріальнаго сердца. Разрѣзъ, изображенный на фиг. 82, представляетъ намъ артеріальное сердце *(c)* въ соединеніи съ жаберными венами *(vbr)*. Оно является здѣсь въ видѣ довольно симметричнаго, поперечно-продолговатаго мѣшечка, который короткимъ и тонкимъ клѣтчатымъ стебелькомъ *(p)* связанъ съ кишечнымъ каналомъ *(dr)*. Довольно тонкая стѣнка его составлена изъ веретеновидныхъ клѣтокъ и почти незамѣтно переходитъ въ стѣнку жаберныхъ венъ, полость которыхъ отдѣлена отъ сердечной полости клапанами. Жаберныя вены, при своемъ выходѣ изъ жабръ, представляютъ значительныя расширенія, которыя, какъ извѣстно, существуютъ и у взрослыхъ и разсматриваются обыкновенно какъ предсердія. Что касается самыхъ жабръ, то онѣ представляютъ теперь тотъ же наружный видъ, что и у взрослыхъ. На первоначальномъ жаберномъ бугоркѣ, по мѣрѣ роста его, появляющіеся маленькіе вторичные бугорки постепенно формируются въ широкіе и плоскіе жаберные листочки. Артерія и вена, образующіяся въ основной части жабернаго бугорка, проникаютъ все далѣе и далѣе вдоль по длинѣ послѣдняго, идя на двухъ противоположныхъ краяхъ его. Приведенный выше разрѣзъ (фиг. 82) захватилъ только нѣсколько жаберныхъ листковъ, въ основной, утолщенной части которыхъ мы замѣчаемъ широкія полости, выполненныя кровью, тогда какъ периферическая, плоская часть жаберныхъ листочковъ представляется еще плотной. При своемъ основаніи жабры еще очень рано (фиг. 62 и 65 *q*) сростаются съ мантіей посредствомъ довольно толстой перепонки, въ которой также развиваются довольно обширныя кровеносныя пространства, стоящія съ одной стороны въ сообщеніи съ жаберной артеріей, а съ другой — съ крупными боковыми венами мантіи.

Изъ артеріальнаго сердца, прямо въ средней плоскости зародыша, выходитъ задняя аорта (фиг. 83 *ao'*), поднимается по брюшной стѣнкѣ тѣла вверхъ, между обѣими мантійными венами, и скоро дѣлится на двѣ вѣтви, изъ которыхъ одна направляется къ верхнему концу зародыша и своими развѣтвленіями снабжаетъ, по видимому, плавники, другая же поворачиваетъ въ мантію, спускается тамъ внизъ и довольно скоро разсыпается на цѣлую сѣть мелкихъ артерій. Кромѣ того задняя аорта, тотчасъ по своемъ выходѣ изъ сердца, даетъ отъ себя въ мезентеріальную перегородку *(pr)* очень короткую вѣтвь, которая тамъ скоро кончается слѣпо и назначена, по всей вѣроятности, для питанія кишки.

Передняя аорта (*ao*), огибая желудокъ съ слѣпымъ мѣшкомъ, проходитъ надъ пищеводомъ въ глубокой выемкѣ между обѣими верхними лопастями внутренняго желточнаго мѣшка, тотчасъ по выходѣ на спинную сторону желтка даетъ двѣ боковыя вѣтви въ мантію и продолжается далѣе по прямой линіи вплоть до головнаго ганглія. Передъ этимъ послѣднимъ аорта дѣлится на двѣ вѣтви, которыя скоро послѣ своего отхода даютъ вѣточки къ ротовой массѣ, а затѣмъ идутъ къ глазнымъ гангліямъ, внутри которыхъ сильно развѣтвляются. Ходъ и окончаніе артерій внутри глазныхъ гангліевъ трудно прослѣдить. Въ раннюю пору развитія стволъ артеріи имѣетъ значительный діаметръ и, входя въ глазной ганглій, тотчасъ разсыпается на вѣтви, которыя чрезвычайно быстро утончаются и оканчиваются, по видимому, слѣпо заостренными отростками. Въ болѣе позднихъ стадіяхъ, на разрѣзахъ глазныхъ гангліевъ (фиг. 80 и 88) становится замѣтной густая сѣть клѣтокъ, соединенныхъ между

собою отростками. Вслѣдствіе того, что эта сѣть гораздо интенсивнѣе окрашивается карминомъ, чѣмъ окружающая ее клѣтчатая масса, она рѣзко бросается въ глаза уже съ перваго взгляда при разсматриваніи разрѣзовъ. Ближайшее изслѣдованіе этой сѣти значительно затрудняется положеніемъ ея внутри гангліозной массы, но внимательное изученіе показываетъ намъ, что эта сѣть вовсе не нервной природы. Клѣтки ея относительно крупны, неправильной формы, содержимое ихъ однообразно-мелкозернисто и непосредственно переходитъ въ отростки, которые то нитевидно тонки, то являются въ формѣ цилиндровъ, представляющихъ очевидное сходство съ капиллярами. Все это приводитъ къ заключенію, что мы имѣемъ здѣсь дѣло съ сѣтью такъ называемыхъ сосудообразовательныхъ клѣтокъ, на счетъ которыхъ развивается капиллярная система глазныхъ гангліевъ.

Такія сосудообразовательныя клѣтки не формируются изъ элементовъ самаго зачатка глазнаго ганглія, но проникаютъ туда извнѣ. Еще въ очень раннюю пору развитія гангліевъ, поверхность гангліозныхъ зачатковъ покрывается тонкимъ слоемъ мелкихъ, болѣе или менѣе веретеновидныхъ клѣтокъ, какія выстилаютъ всѣ органы, непосредственно омываемые кровеносными пространствами. Изъ одного опредѣленнаго пункта, недалеко подлѣ соединенія глазнаго ганглія съ ножнымъ, такія клѣтки востаютъ внутрь глазнаго ганглія въ видѣ плотнаго клѣтчатаго снурка (фиг. 67 *bz*), который быстро разсыпается на вѣточки. Нѣкоторыя изъ этихъ послѣднихъ можно прослѣдить глубоко внутри гангліозной массы и видѣть, какъ онѣ изъ самаго ганглія идутъ далѣе къ глазу. Позже замѣчается въ каждомъ глазномъ гангліи одинъ крупный артеріальный стволъ, составляющій продолженіе самой аорты и входящій въ гангліи, по видимому, по тому пути, какъ и прежній плотный снурокъ веретеновидныхъ клѣтокъ. Еще позже калибръ артеріи глазныхъ гангліевъ значительно уменьшается, но въ замѣнъ того становится замѣтной густая сѣть описанныхъ выше сосудообразовательныхъ клѣтокъ. Такія клѣтки можно наблюдать и въ другихъ гангліяхъ, но онѣ тамъ гораздо менѣе распространены.

На самой поверхности ножнаго ганглія, вдоль по срединной линіи, замѣтна на разрѣзахъ (фиг. 83 и 88) небольшая артерія (*ar*), которая идетъ непосредственно надъ полой веной.

При описаніи развитія сосудистой системы Loligo мнѣ мало приходилось касаться литературныхъ данныхъ. Существовавшія до сихъ поръ наблюденія по этому вопросу очень неполны и почти ограничиваются тѣмъ общимъ выводомъ, что центральные органы кровообращенія образуются въ видѣ плотныхъ тѣлъ, въ которыхъ только позже появляется полость. Этотъ выводъ былъ формулированъ еще Келликеромъ, который подробно описалъ сосудистую систему взрослыхъ зародышей сепіи и Loligo, но даетъ только очень немногія и далеко не всегда вѣрныя указанія относительно первоначальнаго развитія ея *). Позднѣйшіе наблюдатели **) не прибавили почти никакихъ новыхъ фактовъ къ тому, что было замѣчено Келликеромъ. Что касается собственно развитія сосудовъ, то Келликеръ весьма точно прослѣдилъ образованіе капилляровъ слитіемъ клѣтокъ и полагалъ, что и крупные сосудистые стволы развиваются такимъ же образомъ, утверждая, что они только по своемъ образованіи вступаютъ въ соединеніе съ центральными органами кровообращенія.

Мы видѣли, что, говоря объ развитіи сосудовъ у головоногихъ, надо различать артеріи отъ венъ, что артеріальные сосуды образуются иначе, чѣмъ венозные.

Исходнымъ пунктомъ развитія артеріальной системы служитъ артеріальное сердце, какъ непосредственное продолженіе котораго образуются выходящіе изъ него артеріальные стволы. На генитальной артеріи особенно ясно (менѣе ясно на артеріи глазныхъ гангліевъ) можно было прослѣдить образованіе сосуда изъ первоначально плотнаго клѣточнаго снурка. Для передней и задней аорты я не могъ отличать зачатковъ этихъ сосудовъ раньше, чѣмъ въ нихъ станетъ замѣтной полость, развитіе которой начинается со стороны сердца и постепенно распространяется къ периферическому концу. Сокращенія сердца, вгоняя кровь въ слѣпо-замкнутыя на периферическомъ концѣ артеріи, играютъ, по видимому, важную роль въ разростаніи просвѣта послѣднихъ какъ въ длину, такъ и въ ширину: на это указываетъ намъ тотъ фактъ, что въ пору значительнаго развитія кровеносныхъ про-

*) Такъ Келликеръ, между прочимъ, готовъ былъ разсматривать вмѣстѣ съ Ванъ-Бенеденомъ анальный бугорокъ, какъ раннюю стадію развитія артеріальнаго сердца.

**) Я упомянулъ выше о томъ, что Мечниковымъ и Усовымъ жаберныя сердца описаны подъ именемъ предсердій. Но странно, что Усовъ говоритъ затѣмъ отдѣльно и объ жаберныхъ сердцахъ (стр. 359), образованіе которыхъ онъ относитъ къ сравнительно весьма позднему періоду. Что разумѣетъ онъ подъ жаберными сердцами, я затрудняюсь рѣшить.

странствъ, когда напоръ крови встрѣчаетъ сравнительно малое сопротивленіе въ рыхлой ткани, окружающей артеріальные стволы, просвѣтъ этихъ послѣднихъ представляется сравнительно очень крупнымъ. — Такимъ образомъ артеріи, вообще говоря, образуются какъ каналы, которые гонимая сердцемъ кровь прокладываетъ въ опредѣленныхъ мѣстахъ внутри плотной клѣточной массы средняго зародышеваго листа.

Нѣсколько иначе развиваются вены. Колльманъ, по поводу кровообращенія моллюсковъ, высказалъ недавно мнѣніе, что описанныя Мильнъ-Едвардсомъ кровеносныя пространства „анатомически и физіологически соотвѣтствуютъ только расширеніямъ венной трубки“ *). „У головоногихъ,“ говоритъ онъ, „въ опредѣленныхъ мѣстахъ кровь входитъ въ синусообразныя расширенія, но не въ лакуны. Синусъ анатомически есть только расширеніе сосуда, лакуна же — пространство, неограниченное никакой сосудистой перепонкой (Gefässmembran). Я надѣюсь показать, прибавляетъ онъ, что расширенія кровеноснаго пути у головоногихъ принадлежатъ къ синусамъ (sinöser Natur sind).“

Это заключеніе, къ которому приведенъ былъ Колльманъ анатомическимъ изслѣдованіемъ взрослыхъ головоногихъ, оказывается вполнѣ несостоятельнымъ съ эмбріологической точки зрѣнія. Исторія развитія кровеносной системы головоногихъ какъ нельзя болѣе убѣдительно доказываетъ намъ, что вся венозная система этихъ животныхъ первоначально состоитъ исключительно изъ лакунъ, которыя только въ опредѣленныхъ мѣстахъ формируются въ настоящіе трубчатые сосуды, въ другихъ же мѣстахъ или исчезаютъ безслѣдно, или же остаются въ видѣ широкихъ, неправильной формы пріемниковъ, которые, получая перепончатую стѣнку, принимаютъ иногда видъ синусовъ. Такъ, кровеносныя полости зародыша Loligo, образующіяся вокругъ ротоваго конца передней кишки и желтковаго канала (нижней, съуженной части внутренняго желточнаго мѣшка) ограничены кругомъ перепончатыми стѣнками и стало-быть принадлежатъ къ разряду синусовъ. Весьма вѣроятно, что тоже самое происходитъ позже и со всѣми остальными кровеносными пространствами зародыша, такъ что у взрослыхъ головоногихъ, какъ то утверждаетъ Колльманъ, вовсе не остается лакунъ въ анатомическомъ смыслѣ слова, а существуютъ только синусы, т. е. пріемники, ограниченные собственными стѣнками; тѣмъ не менѣе, по своему происхожденію, эти синусы являются не расширеніями сосудовъ, а лакунами, кругомъ которыхъ обособились самостоятельныя стѣнки *).

У зародышей Loligo, близкихъ къ выходу изъ яйца, существуетъ, собственно говоря, два такихъ главныхъ пріемника венозной крови: во 1-хъ большой головной или ротовой синусъ съ его различными отдѣлами и во 2-хъ, система кровеносныхъ пространствъ вокругъ желудка, слѣпаго мѣшка, зачатка половой железы и т. д., стоящая, какъ мы видѣли, въ сообщеніи съ полой веною на каждой сторонѣ посредствомъ короткаго канала (фиг. 85 *cav* — canal veineux Milne Edwards). Стало быть, венозная система зародыша Loligo, по распространенію кровеносныхъ пространствъ, проходитъ временно такую стадію развитія, на какой она постоянно остается у осьминогихъ, у которыхъ, какъ показалъ Мильнъ-Едвардсъ и какъ подтверждаетъ самъ Колльманъ, кромѣ ротоваго синуса, свойственнаго и десятиногимъ, существуетъ еще и спинной синусъ (Sinus des Eingeweidesackes).

Въ тѣсной связи съ вопросомъ о характерѣ венозной системы головоногихъ стоитъ другой важный вопросъ, именно вопросъ о полости тѣла этихъ животныхъ. При рѣшеніи этого послѣдняго вопроса мы встрѣчаемъ затрудненіе прежде всего въ томъ, что самое понятіе о полости тѣла остается до сихъ поръ крайне неопредѣленнымъ и не разработано научнымъ образомъ. Не говоря уже о весьма значительныхъ различіяхъ въ эмбріональномъ развитіи т. н. полости тѣла, которая образуется то какъ остатокъ сегментаціонной полости яйца, то расщепленіемъ средняго зародышеваго листа (Schizocoela Huxley **), то наконецъ отшнурованіемъ боковыхъ выступовъ первичной кишки Gastrulae (Enterocoela Hx.), нельзя сомнѣваться въ томъ, что подъ общимъ названіемъ полости тѣла обозначаются у разныхъ животныхъ образованія, далеко не всегда однородныя между собою. Нагляднымъ примѣромъ такой запутанности общаго понятія о полости тѣла можетъ служить, между прочимъ, господствовавшее до недавняго времени и теперь еще не вполнѣ вытѣсненное изъ учебниковъ ученіе, по которому т. н. гастроваскулярная

*) Kollman. Der Kreislauf des Blutes bei den Lamellibranchien, den Aplysien und den Cephalopoden. Zeitschrift f. wiss. Zool. B. XXVI, стр. 100 и 102.

*) Образованіе сосудовъ изъ лакунъ было уже замѣчено Мечниковымъ въ жабрахъ зародышей Sepiola.

**) Смотри попытку Гексли построить классификацію на эмбріологическихъ началахъ. On the Classification of the Animal Kingdom. By Prof. Huxley. Quarterly Journ. of microsc. Science. 1875. January. стр. 52.

система целентератъ отожествлялась съ полостью тѣла. Если въ настоящее время значеніе гастроваскулярной системы целентератъ достаточно выяснено, то общій вопросъ о т. наз. полости тѣла у различныхъ животныхъ еще ждетъ разработки.

Обращаясь къ частному случаю, занимающему насъ, мы встрѣчаемъ значительныя затрудненія при рѣшеніи вопроса, что̀ надо считать полостью тѣла у головоногихъ?

Мильнъ-Едвардсъ, открывъ у Octopus обширныя венозныя пространства вокругъ различныхъ внутреннихъ органовъ, считалъ эти пространства соотвѣтствующими общей полости тѣла (cavité viscerale). Если у Loligo (и у сепіи) венозныя пространства ограничиваются только головной частью тѣла, то это, по Мильнъ-Едвардсу, очень легко объясняется тѣмъ, что у Loligo желудокъ и пищеводъ вмѣсто того, чтобъ быть свободно подвѣшенными въ абдоминальной полости, подобно тому, какъ у Octopus, тѣсно прирастаютъ къ общей висцеральной туникѣ, отчего самая абдоминальная полость во всей своей задней части вытѣсняется (est obliterée“ *). Со времени изслѣдованій Мильнъ-Едвардса стало общепринятымъ мнѣніе, что у головоногихъ „полость тѣла представляетъ обширное кровеносное пространство и всѣ расположенные въ ней органы омываются венной кровью“ **).

Противъ такого мнѣнія возсталъ въ недавнее время Колльманъ, который утверждаетъ, что ни у осьминогихъ (Octopus и Eledone), ни у десятиногихъ (Sepia, Loligo) внутренности (die Eingeweide) вовсе не плаваютъ въ крови, и это возраженіе нельзя не признать вполнѣ основательнымъ, такъ какъ мы видѣли выше, что у зародыша Loligo желудокъ съ слѣпымъ мѣшкомъ и началомъ пищевода и кишки, половой зачатокъ, артеріальное и жаберныя сердца съ центральными концами выходящихъ отъ нихъ сосудистыхъ стволовъ — свободно помѣщаются въ особой (брюшной) полости, которая вовсе не имѣетъ никакого сообщенія съ кровеносными пространствами и свободна отъ крови. Кровеносныя же лакуны вокругъ желудка, слѣпаго мѣшка, половаго зачатка и т. п. — расположены, такъ сказать, непосредственно въ стѣнкахъ этихъ органовъ и ничего общаго съ брюшной полостью не имѣютъ. Брюшная полость, слѣдовательно, гораздо болѣе соотвѣтствуетъ общему понятію о полости тѣла.

*) Observations et expériences sur la circulation chez les Mollusques; par M. Milne Edwards. Memoires de l' Academie des Sciences de l'Institut de France. T. XX, 1849. стр. 466.

**) Grundzüge der vergleichenden Anatomie von Carl Gegenbaur. 1870. стр. 546.

У разныхъ авторовъ, трактовавшихъ объ эмбріональномъ развитіи головоногихъ, мы тоже находимъ различныя мнѣнія на счетъ полости тѣла. Такъ, Рэ-Ланкестеръ, впервые подмѣтившій въ зародышѣ Loligo значительное развитіе кровеносныхъ пространствъ (primitive vascular spaces), признаетъ ихъ соотвѣтствующими полости тѣла (coelom or body-cavity). Съ другой стороны Усовъ полагаетъ, что „вѣрнѣе всего назвать полостью тѣла узкое, незначительное пространство, которое находится между периферическимъ слоемъ кожномускульнаго пласта и 1—2 рядами (клѣтокъ?) кишечноволокнистаго пласта, образующаго мускульную оболочку кишечнаго канала. Вся эта вполнѣ замкнутая полость тѣла ограничена продолговатыми клѣтками кожномышечнаго листа, образующими т. наз. брюшину или перитонеальный мѣшокъ, въ которомъ лежатъ пищеварительный аппаратъ, центральные органы кровообращенія, а позднѣе и половые органы“ *). Не смотря на недостаточную ясность этого описанія, очевидно однако же, что авторъ имѣетъ въ виду именно ту полость, которую я выше назвалъ брюшной, хотя надо при этомъ замѣтить, что въ этой полости помѣщается не весь пищеварительный аппаратъ, а только желудокъ съ слѣпымъ мѣшкомъ и весьма небольшой частью пищевода и кишки. Вслѣдъ за приведенной выше тирадой Усовъ говоритъ, что „внутренній питательный желтокъ лежитъ свободно въ полости тѣла.“ Такимъ образомъ въ пространствѣ, выполненномъ желткомъ, мы имѣемъ третій эквивалентъ полости тѣла.

Чтобъ выйти изъ заколдованнаго круга подобныхъ противорѣчій, намъ слѣдуетъ пока избѣгать неопредѣленныхъ и слишкомъ эластичныхъ терминовъ въ родѣ полости тѣла и замѣнить ихъ другими, менѣе общими, но болѣе точными выраженіями. Можно согласиться съ Усовымъ, что пространство, занимаемое въ зародышѣ головоногихъ внутреннимъ питательнымъ желткомъ, соотвѣтствуетъ сегментаціонной полости голопластическихъ яицъ другихъ животныхъ. Кровеносныя пространства зародыша головоногихъ мы можемъ сопоставить съ полостью тѣла тѣхъ низшихъ животныхъ, у которыхъ эта послѣдняя вовсе не обособлена отъ кровеносной системы; наконецъ собственно брюшную полость зародыша головоногихъ можно сравнить съ перитонеальной полостью высшихъ животныхъ.

Принимая первичныя кровеносныя пространства

*) Zool. embr. Untersuchungen, стр. 363 и 364.

зародыша головоногихъ за полость тѣла, Рэ-Ланкестеръ приходитъ къ тому заключенію, что разграниченные кровеносными полостями наружный и внутренній слои средняго зародышеваго листа соотвѣтствуютъ кожно-мускульной и кишечно-волокнистой пластинкамъ. Такіе-же два слоя различаетъ въ среднемъ зародышевомъ листѣ, какъ мы видѣли, и Усовъ еще въ первомъ періодѣ эмбріональнаго развитія, т. е. до появленія наружныхъ органовъ, и затѣмъ различные внутренніе органы зародыша производитъ изъ того или другаго слоя средняго листа. При описаніи образованія зародышевыхъ листковъ я уже имѣлъ случай замѣтить, что вплоть до появленія въ немъ кровеносныхъ пространствъ, средній листъ остается въ видѣ сплошнаго, цѣльнаго пласта, а такъ какъ съ другой стороны Усовъ вовсе не упоминаетъ о развитіи кровеносныхъ полостей, то весьма возможно, что, говоря о расщепленіи средняго зародышеваго листа на кожно-мускульную и кишечно-волокнистую пластинки, онъ также имѣлъ въ виду образованіе въ немъ упомянутыхъ полостей.

Я не могу согласиться съ тѣмъ, чтобы развитіе кровеносныхъ пространствъ въ среднемъ листѣ можно было считать соотвѣтствующимъ расщепленію его на два слоя; тѣмъ болѣе кажется мнѣ невозможнымъ говорить о происхожденіи однихъ органовъ изъ кожно-мускульнаго, другихъ — изъ кишечно-волокнистаго слоя. Развитіе кровеносныхъ пространствъ, весьма неравномѣрное въ разныхъ мѣстахъ, никогда не доходитъ до сплошнаго расщепленія средняго листа на всемъ его протяженіи: во многихъ мѣстахъ этотъ послѣдній остается цѣльнымъ и въ такихъ случаяхъ мы вовсе не можемъ различать въ немъ два слоя. Еще болѣе затрудненій встрѣчаемъ мы при попыткѣ производить различные внутренніе органы изъ одного или же другаго слоя средняго листа. Для меня напр. не совсѣмъ понятно, почему развитіе жаберныхъ сердецъ и всѣхъ кровеносныхъ сосудовъ Усовъ относитъ на счетъ кожно-мускульнаго слоя, тогда какъ образованіе артеріальнаго сердца — на счетъ кишечно-волокнистаго слоя. Конечно, если мы возьмемъ разрѣзы довольно позднихъ стадій, когда брюшная полость и расположенные въ ней органы достаточно развиты, то для насъ кажется весьма естестественнымъ, артеріальное сердце, которое тѣсно прилегаетъ къ мускульной стѣнкѣ кишечнаго канала, производить изъ кишечно-волокнистаго слоя; но задача далеко не рѣшается такъ просто, коль скоро мы возьмемъ самыя раннія стадіи развитія артеріальнаго сердца, которыя въ занимающемъ насъ вопросѣ имѣютъ наиболѣе важное значеніе. Между энтодермой кишки и эктодермой брюшной поверхности тѣла мы встрѣчаемъ тогда на разрѣзахъ сплошную клѣтчатую массу, въ которой вовсе не замѣтно раздѣленія на два слоя и внутри которой обѣ первоначально обозначающіяся половины артеріальнаго сердца только своимъ болѣе глубокимъ положеніемъ отличаются отъ зачатковъ жаберныхъ сердецъ. Изъ кожно-мускульнаго слоя Усовъ производитъ и всю нервную систему, хотя гангліи (по-крайней мѣрѣ нижнеглоточные и глазные), какъ мы увидимъ ниже, лежатъ на внутренней сторонѣ кровеносныхъ пространствъ, и если мы станемъ принимать эти послѣднія за границу между обѣими пластинками средняго листа, то гангліи, казалось бы, скорѣе надо отнести на счетъ кишечно-волокнистой пластинки. Это особенно надо сказать относительно желудочнаго ганглія, который только мало по малу обособляется отъ клѣтчатаго слоя, облегающаго желудокъ. Еще болѣе страннымъ является производить изъ кожно-мускульной пластинки и вкусовой органъ (Geschmacksorgan).

Не находя возможнымъ различить въ среднемъ зародышевомъ листѣ два отдѣльныхъ слоя, я принимаю за кишечно-волокнистый слой въ тѣсномъ смыслѣ слова только ту массу клѣтокъ средняго листа, которая, облегая непосредственно кишечный каналъ, идетъ на развитіе мускулатуры его. Такъ, въ собственно анальномъ бугоркѣ, плотная масса средняго листа, выполняющая пространство между кишкой съ чернильнымъ пузыремъ и эктодермой, на болѣе позднихъ стадіяхъ ясно замѣтной чертой разграничивается на двѣ пластинки, кишечную и кожную, которыя однакоже тѣсно прилегаютъ одна къ другой. Съ развитіемъ брюшной полости часть окружающаго послѣднюю, средняго листа остается въ связи съ первичнымъ желудкомъ въ видѣ толстаго кишечно-волокнистаго слоя, тогда какъ другая часть прилегаетъ къ брюшной стѣнкѣ тѣла и образуетъ собственно кожный слой. Вокругъ передней кишки и ея придатковъ мало по малу изъ окружающей массы клѣтокъ средняго листа также обособляется особый кишечно-волокнистый слой.

Почти одновременно съ артеріальнымъ сердцемъ, подлѣ него на внутренней сторонѣ начинаетъ обозначаться кучка кругловатыхъ клѣтокъ, снабженныхъ каждая большимъ круглымъ ядромъ и замѣтно отличающихся по своему виду отъ окружающихъ элементовъ средняго зародышеваго листа. Послѣдующее положеніе этой кучки относительно

другихъ органовъ, расположенныхъ въ брюшной полости, не оставляетъ, какъ мы увидимъ это при дальнѣйшемъ изложеніи, никакого сомнѣнія въ томъ, что мы имѣемъ въ настоящемъ случаѣ дѣло съ зачаткомъ половой железы.

Зачатокъ этотъ можно замѣтить одновременно съ средней частью артеріальнаго сердца. Такъ на продольномъ разрѣзѣ зародыша, представленномъ на фиг. 56, между едва появившимся сердцемъ (*c*) и еще весьма небольшою брюшной полостью (*eih*) съ одной стороны и верхнимъ концомъ внутренняго желточнаго мѣшка съ другой, мы видимъ группу кругловатыхъ клѣтокъ (*kd*), еще вовсе не обособленную отъ окружающей клѣтчатой массы, но замѣтно отличающуюся по характеру своихъ элементовъ. Переходя непрерывно въ толстую массу средняго листа, расположенную между кишкой и сердцемъ, группа клѣтокъ половаго зачатка непосредственно прилегаетъ къ кишечно-железистому листу въ той части, гдѣ этотъ послѣдній, утончаясь, окончательно выклинивается, и далѣе лежитъ уже прямо на желтковой оболочкѣ. Такое тѣсное прилеганіе первоначальнаго зачатка половой железы къ разнороднымъ эмбріональнымъ тканямъ затрудняетъ рѣшеніе вопроса, на счетъ какого зародышеваго листа образуются элементы этого зачатка, открывая возможность производить ихъ не только изъ средняго листа, но и изъ кишечно-железистаго, или же наконецъ изъ клѣтокъ желтковой оболочки. Послѣ внимательнаго изученія разрѣзовъ, я рѣшительно склоняюсь къ тому мнѣнію, что зачатокъ половой железы развивается на счетъ средняго зародышеваго листа. Меня вынуждаютъ къ тому слѣдующія соображенія.

Кишечно-железистый листъ всегда представляется отдѣленнымъ отъ половаго зачатка ясно замѣтной чертой; какъ я уже говорилъ объ этомъ при описаніи развитія кишечнаго канала, верхняя стѣнка кишки, постепенно утончаясь, наконецъ прекращается, и ни въ какую пору я не замѣчалъ на ея концѣ какого нибудь утолщенія, которое могло бы дать происхожденіе группѣ клѣтокъ половаго зачатка, и потому всего менѣе было бы основательнымъ, на основаніи одного прилеганія зачатка половой железы къ кишечно-железистому листу, выводить между ними генетическую связь.

Нѣсколько болѣе доводовъ можно было бы привести въ пользу происхожденія половаго зачатка изъ клѣтокъ желтковой оболочки. Я хочу указать здѣсь на то уже упомянутое выше обстоятельство, что въ верхней части желточнаго мѣшка, къ которой прилегаетъ половой зачатокъ, замѣчается съ отступаніемъ желтка отъ верхняго полюса зародыша значительное размноженіе ядеръ; по моему мнѣнію, это явленіе вызывается простымъ стягиваніемъ, спаданіемъ желтковой оболочки, которая однакоже ясно отдѣлена отъ половаго зачатка. Наиболѣе рѣшительное значеніе имѣетъ въ занимающемъ насъ вопросѣ тотъ фактъ, что клѣтки половаго зачатка на его периферіи первоначально переходятъ совершенно незамѣтно въ элементы средняго зародышеваго листа; измѣненія въ наружномъ видѣ, характеризующія группу клѣтокъ зачатка половой железы, происходятъ такъ постепенно, что трудно указать моментъ, когда эти клѣтки въ сплошной массѣ средняго листа формируются въ спеціальный зачатокъ.

Даже на разрѣзахъ стадій, предшествующихъ образованію средней части артеріальнаго сердца (фиг. 37), можно было подмѣтить, что клѣтки средняго листа въ томъ мѣстѣ, гдѣ лежитъ послѣ зачатокъ половой железы (*кd*), начинаютъ принимать тотъ характеръ, съ какимъ онѣ являются позже въ этомъ зачаткѣ.

При дальнѣйшемъ развитіи зародыша (фиг. 57) группа клѣтокъ половаго зачатка (*кd*) яснѣе отграничивается отъ средняго листа и, отдѣляясь отъ передней стѣнки сердца, къ которой она прежде непосредственно прилегала, выпячивается въ видѣ сферическаго бугорка въ брюшную полость. У Nautilus, по Кефермтейну, *) яичникъ находится въ состояніи плотнаго сростанія съ сердцемъ, сохраняя такимъ образомъ навсегда то отношеніе, которое представляетъ зачатокъ половой железы Loligo только въ самую раннюю пору своего развитія.— Отъ кишечно-железистаго листа, обросшаго верхній полюсъ желточнаго мѣшка и уже начинающаго замыкаться со стороны желтка, половой зачатокъ отдѣленъ теперь (фиг. 57) нѣсколькими слоями клѣтокъ средняго листа.

Съ послѣдующимъ разростаніемъ брюшной полости зачатокъ половой железы (фиг. 58 *кd*) все далѣе отодвигается отъ сердца и лежитъ на переднемъ выступѣ желудка, прикрытый тонкимъ эпителіемъ, выстилающимъ брюшную полость. Внутренній желточный мѣшокъ верхушками своихъ верхнихъ лопастей уже достигаетъ его на этомъ разрѣзѣ и скоро, при дальнѣйшемъ весьма значительномъ разростаніи обоихъ верхнихъ лопастей внутренняго желтка, половой зачатокъ располагается на брюшной сторонѣ этихъ послѣднихъ, прямо надъ желудкомъ (фиг. 83 *кd*), выше всѣхъ

*) Die Classen und Ordnungen des Thierreichs B. III. стр. 1384.

остальныхъ органовъ, находящихся въ брюшной полости. Кровеносныя лакуны, образующіяся въ массѣ средняго листа, окружающей желудокъ съ слѣпымъ мѣшкомъ, достигаютъ и зачатка половой железы; съ другой стороны генитальную артерію, выходящую въ формѣ тонкаго шнурка изъ передней стѣнки сердца и направляющуюся къ окружающей желудокъ клѣтчатой массѣ, можно было прослѣдить почти до самаго половаго зачатка.

Въ гистологическомъ строеніи зачатка половой железы нельзя было замѣтить почти никакихъ перемѣнъ въ теченіе всего развитія зародыша. И на самыхъ позднихъ стадіяхъ зачатокъ этотъ является въ видѣ кучки кругловатыхъ клѣтокъ, съ большими круглыми ядрами, прикрытой со стороны брюшной полости перитонеальнымъ эпителіемъ и отдѣленной отъ желточнаго мѣшка, къ которому онъ прилегаетъ, тонкимъ слоемъ клѣтокъ средняго листа, окутывающимъ его со всѣхъ сторонъ. Что эта кучка клѣтокъ представляетъ именно зачатокъ половой железы, въ этомъ едва ли можно сомнѣваться послѣ выше изложеннаго; какимъ образомъ развиваются выводящіе каналы, я не могу сказать, такъ какъ и у наиболѣе зрѣлыхъ зародышей я не замѣчалъ и слѣда этихъ органовъ *).

Само собою разумѣется, что пока не можетъ быть и рѣчи о половомъ характерѣ самаго зачатка, о томъ, разовьется ли изъ него яичникъ или же мужская половая железа: и то и другое одинаково возможно. Это небольшое замѣчаніе считаю нужнымъ прибавить въ виду извѣстной теоріи Э. Ванъ-Бенедена объ эктодермическомъ происхожденіи мужскихъ и энтодермическомъ происхожденіи женскихъ половыхъ продуктовъ, теоріи, въ защиту которой Фоль **) въ недавнее время выставилъ нѣсколько наблюденій изъ эмбріологіи явноголовыхъ моллюсковъ. Если можно, какъ мы видѣли, съ нѣкоторыми натяжками приписывать энтодермическое происхожденіе описанному выше зачатку половой железы зародыша головоногихъ, то происхожденіе этого зачатка изъ эктодермы является рѣшительно немыслимымъ. Считать же этотъ зачатокъ за яичникъ и искать мужской половой железы въ другомъ мѣстѣ, съ другимъ происхожденіемъ, мы не имѣемъ никакихъ основаній.

*) Зачатокъ половой железы у зародышей головоногихъ былъ подмѣченъ уже Усовымъ, который однакоже высказывается объ этомъ довольно нерѣшительно.

**) Annals and Magazin of natur. History. 1875.

Развитіе нервной системы.

Еще въ самую раннюю пору развитія глаза, когда вокругъ глазныхъ оваловъ только что начинаетъ наростать кольцевая складка, замѣчается подъ зачатками глазъ утолщеніе средняго зародышеваго листа. Какъ показываютъ разрѣзы, проведенные чрезъ глазные овалы по продольной оси зародыша (фиг. 16), утолщеніе это располагается собственно подъ нижней частью глазныхъ оваловъ (*ao*), между тѣмъ какъ вверху подъ этими послѣдними проходитъ только тонкій слой средняго листа. Съ дальнѣйшимъ развитіемъ глазъ довольно быстро растетъ и упомянутое утолщеніе, причемъ въ немъ очень рано появляются узкія кровеносныя пространства, отщепляющія кругомъ отъ центральной части, такъ сказать, ядра этого утолщенія, тонкій периферическій слой, тѣсно прилегающій къ глазнымъ пузырямъ и верхнему листу на наружной сторонѣ и къ желтковой оболочкѣ на внутренней. Такую стадію представляетъ намъ фиг. 34. Подъ глазными пузырями, уже отшнуровавшимися отъ верхняго листа, мы видимъ здѣсь довольно значительное плотное скопленіе клѣтокъ средняго зародышеваго листа (*g.op.*), замѣтно обособленное, благодаря окружающимъ его узкимъ кровеноснымъ пространствамъ. Это скопленіе клѣтокъ и есть первый зачатокъ глазнаго ганглія.

Такимъ образомъ изъ всѣхъ отдѣловъ нервной системы головоногихъ раньше всего ясно обозначаются зачатки обоихъ глазныхъ гангліевъ, какъ мѣстное утолщеніе средняго зародышеваго листа, расположенное подъ глазными пузырями, нѣсколько ниже этихъ послѣднихъ и ближе къ брюшной сторонѣ зародыша (фиг. 33 *g.op.*). Какъ извѣстно, еще Мечниковъ пришелъ къ такому же заключенію на счетъ образованія глазныхъ гангліевъ у Sepiola и въ болѣе недавнее время къ тѣмъ же выводамъ приведены были Рэ-Ланкестеръ и Усовъ, послѣ напрасныхъ попытокъ отнести какимъ бы то ни было манеромъ образованіе по крайней мѣрѣ глазныхъ гангліевъ на счетъ верхняго зародышеваго листа. Поэтому я не счелъ бы нужнымъ много распространяться объ этомъ, если бы Фоль *) въ недавнее время не сдѣлалъ вновь попытки производить нервную систему головоногихъ отъ верхняго листа. По его наблюденіямъ у Sepiola, мозговая масса (la masse cerebrale) образуется на счетъ утолщенія эктодермы, появляющагося на передней сторонѣ головы, между глазами и питательнымъ желткомъ (le sac nutritif). Хотя наблюденія Фоля надъ

*) Arch. de Zool. expérim. et générale. 1874. T. III.

развитіемъ Sepiola уже съ перваго взгляда представляются весьма поверхностными, тѣмъ не менѣе онъ придаетъ имъ въ настоящемъ вопросѣ большой вѣсъ и приводитъ ихъ между прочимъ, какъ косвенное доказательство по аналогіи, въ пользу своего мнѣнія о развитіи первной системы изъ верхняго зародышеваго листа у крылоногихъ и брюхоногихъ моллюсковъ. Я тѣмъ болѣе считаю нужнымъ разобрать подробно упомянутыя наблюденія Фоля, что, работая надъ развитіемъ брюхоногихъ, я и для этихъ послѣднихъ не призналъ возможнымъ допустить участіе верхняго листа въ образованіи нервной системы *), и потому съ опроверженіемъ указаній Фоля относительно Sepiola подрывается, по крайней мѣрѣ отчасти, довѣріе и къ его наблюденіямъ надъ образованіемъ нервной системы у брюхоногихъ.

Въ оправданіе своихъ заключеній относительно образованія нервной системы у Sepiola утолщеніемъ верхняго зародышеваго листа, Фоль приводитъ два рисунка, изъ которыхъ одинъ (planche XVIII, fig. 8) представляетъ будто бы продольный разрѣзъ очень молодаго зародыша, проходящій черезъ глазъ, а другой (фиг. 14) даетъ намъ общій видъ нѣсколько болѣе развитаго зародыша со спинной стороны. Первый рисунокъ очевидно соотвѣтствуетъ моей фиг. 34 и уже одного взгляда на этотъ рисунокъ достаточно для того, чтобы убѣдиться, какъ мало онъ доказателенъ. Кажется даже очень страннымъ, что авторъ говоритъ объ утолщеніи эктодермы, въ то время, какъ на разрѣзѣ рисуетъ намъ вокругъ глазнаго пузыря сплошную клѣтчатую массу, безъ всякаго слѣда отдѣльныхъ зародышевыхъ листковъ. На нашемъ рисункѣ (фиг. 34) мы замѣчаемъ, правда, ниже и выше глаза довольно значительное утолщеніе эктодермы, но это послѣднее всегда, даже съ самыхъ раннихъ стадій (фиг. 16), ограничено съ внутренней стороны ясно замѣтной чертой и не только не стоитъ въ связи съ зачаткомъ глазнаго ганглія, но даже непосредственно выстилающій эктодерму тонкій слой клѣтокъ средняго листа отдѣленъ отъ самаго зачатка глазнаго ганглія узкой щелью. Мы не должны также упускать изъ виду того обстоятельства, что отдѣльные зародышевые листки или вообще клѣточные слои на неудачныхъ разрѣзахъ весьма легко представляются намъ слитыми, тогда какъ обратно сплошная клѣтчатая масса развѣ только въ очень рѣдкихъ случаяхъ можетъ показаться на разрѣзѣ раздѣленной на отдѣльные искусственные слои, и слѣдовательно констатировать раздѣльность извѣстныхъ образованій мы вообще можемъ съ гораздо большей достовѣрностью, чѣмъ доказывать ихъ слитность.

Второй изъ представленныхъ Фолемъ рисунковъ уже потому является мало доказательнымъ, что спорные вопросы такого рода развѣ только въ рѣдкихъ случаяхъ, на особенно благопріятныхъ объектахъ, могутъ быть разрѣшены однимъ непосредственнымъ наблюденіемъ, безъ помощи разрѣзовъ; при томъ же относительно образованія нервной системы у Sepiola мы имѣемъ гораздо болѣе точныя и полныя наблюденія Мечникова, которыя рѣшительно противорѣчатъ заключеніямъ Фоля.

Такимъ образомъ попытка Фоля отнести образованіе нервной системы у Sepiola на счетъ верхняго зародышеваго листа не можетъ быть признана болѣе удачной, чѣмъ прежнія попытки въ томъ же родѣ Рэ-Ланкестера и Усова, и опирается въ сущности на неточныхъ наблюденіяхъ. Не могу не замѣтить при этомъ, что указанія Фоля относительно развитія нервной системы у крылоногихъ и брюхоногихъ также не представляютъ намъ болѣе удовлетворительныхъ гарантій своей достовѣрности.

Что и у другихъ головоногихъ развитіе нервной системы идетъ такимъ же образомъ, какъ и у Loligo, показываетъ намъ фиг. 43, изображающая продольный (фронтальный) разрѣзъ зародыша аргонавта, почти на той же стадіи развитія, какъ и Loligo на фиг. 34. Подъ глазнымъ пузыремъ, едва замкнувшимся, мы видимъ на разрѣзѣ значительное утолщеніе средняго зародышеваго листа (*g. op.*), расположенное также, какъ и у Loligo, подъ нижней половиной глазнаго пузыря. Что это утолщеніе служитъ исходнымъ пунктомъ для развитія глазнаго ганглія, въ этомъ едва ли можно сомнѣваться; но зачатокъ самаго ганглія пока еще вовсе не выдѣлился отъ окружающей его массы средняго листа, и производить его изъ эктодермы въ настоящемъ случаѣ нѣтъ никакой возможности. Непосредственно надъ глазнымъ пузыремъ эктодерма является очень тонкой, состоящей всего изъ одного слоя клѣтокъ, но затѣмъ сверху и снизу глаза представляетъ весьма значительныя утолщенія (*w* и *w'*), которыя однако же не имѣютъ никакой связи съ зачаткомъ глазнаго ганглія.

Собственно говоря, вся центральная нервная система зародыша головоногихъ развивается изъ сплошной массы клѣтокъ средняго листа, накопляющейся по бокамъ головной части зародыша, и въ этой общей клѣтчатой массѣ зачатки отдѣльныхъ гангліевъ обозначаются какъ мѣстные центры

*) См. мои Studien über die embryonale Entwickelung der Gastropoden. Archiv f. microsc. Anatomie. Bd. XIII, стр. 141 и слѣд.

утолщенія. Раньше другихъ, какъ мы видѣли, обозначается глазной ганглій, наиболѣе крупный; за нимъ скоро слѣдуютъ и остальные ганглія глоточнаго нервнаго кольца. На поперечномъ разрѣзѣ головной части зародыша, представленномъ на фиг. 33, наибольшее утолщеніе средняго листа, расположенное подъ брюшнымъ краемъ глаза, соотвѣтствуетъ собственно зачатку глазнаго ганглія (*g. op.*), который совершенно незамѣтно переходитъ въ клѣточную массу, продолжающуюся подъ глазомъ на спинную сторону зародыша, вплоть до пищевода, надъ которымъ эта масса сильно утончается. Подлѣ спиннаго края глазныхъ пузырей начинаетъ скоро обозначаться въ клѣточной массѣ средняго листа новый центръ утолщенія, который и служитъ исходнымъ пунктомъ развитія верхнеглоточнаго ганглія (gang. cerebrale). Зачатокъ этого послѣдняго, какъ само собою понятно, первоначально очень слабо отграниченъ отъ зачатка глазнаго ганглія, а съ другой стороны, постепенно утончаясь по направленію къ пищеводу и еще болѣе надъ самымъ пищеводомъ, непрерывно продолжается въ зачатокъ другаго верхнеглоточного ганглія.

Подобно тому, какъ глазной и верхнеглоточный ганглія образуются вблизи глаза, въ непосредственномъ сосѣдствѣ каждаго изъ обоихъ слуховыхъ пузырьковъ формируются оба нижнеглоточные ганглія: висцеральный (g. viscerale) и ножной (g. pedale). Первый появляется надъ слуховымъ пузырькомъ и нѣсколько сбоку, второй — подъ слуховымъ пузырькомъ въ соотвѣтствующемъ положеніи, оба на боковой сторонѣ слуховыхъ пузырьковъ незамѣтно переходятъ одинъ въ другой, равно какъ и въ клѣтчатую массу глазнаго и верхнеглоточнаго ганглієвъ. Такъ какъ оба слуховыхъ пузырька первоначально весьма значительно удалены одинъ отъ другаго, то и нижнеглоточные ганглія лѣвой стороны тѣла отстоятъ вначалѣ очень далеко отъ такихъ же ганглієвъ правой стороны.

Такимъ образомъ всѣ ганглія одной и той же стороны тѣла, формируясь изъ общей клѣтчатой массы, первоначально широко соединены между собою и только постепенно, по мѣрѣ своего роста, все яснѣе выдѣляются и рѣзче отграничиваются другъ отъ друга. Поперечные разрѣзы (фиг. 53, 54 и 74) позволяютъ намъ прослѣдить постепенное обособленіе зачатковъ отдѣльныхъ ганглієвъ. Такъ на фиг. 54 сплошная клѣтчатая масса, облегающая съ боковъ внутренній желтокъ, уже вполнѣ ясно расчленена на три части: верхнеглоточный (*g. c*), глазной (*g. op*) и ножной (*g. pd*) ганглія. Верхнеглоточный ганглій, прежде почти незамѣтно переходившій въ глазной, отграничивается теперь отъ этого послѣдняго пока еще короткой щелью (*r*), которая выходитъ отъ спиннаго края глазнаго пузыря и, съ теченіемъ времени все глубже и глубже проникая въ гангліозную массу (фиг. 74), болѣе и болѣе отщепляетъ верхнеглоточный ганглій отъ глазнаго. Оба верхнеглоточные ганглія (фиг. 54 *c*), значительно съуживаясь надъ пищеводомъ (*vd*), непрерывно продолжаются одинъ въ другой. Наиболѣе ясно обособленнымъ представляется на этомъ разрѣзѣ ножной ганглій (*g. pd*), который имѣетъ форму овальнаго клѣтчатаго тѣла, глубокой и широкой щелью отдѣленъ отъ глазнаго ганглія и только какъ бы короткою ножкой соединяется съ общей гангліозною массой. Ножные ганглія той и другой стороны тѣла отстоятъ еще довольно далеко одинъ отъ другаго, раздѣленные другъ отъ друга широкой кровяной полостью. Каждый ножной ганглій, утончаясь, продолжается внизъ вплоть до той области, гдѣ находятся руки зародыша, а вверху, тѣсно прилегая къ нижней стѣнкѣ слуховаго пузырька, на внѣшней сторонѣ этого послѣдняго, незамѣтно переходитъ въ соотвѣтствующій висцеральный ганглій (фиг. 52 *g. vs*). Поперечный разрѣзъ (фиг. 51), проведенный чрезъ висцеральные ганглія выше слуховыхъ пузырьковъ, представляетъ намъ оба ганглія (*g. vs*) вполнѣ обособленными съ внутренней стороны, гдѣ они окружены обширными кровеносными пространствами; только съ среднимъ зародышевымъ листкомъ зачатковъ воронки (*tf*) клѣтчатая масса висцеральныхъ ганглієвъ еще тѣсно соединена на наружномъ краю ихъ. Оба ганглія отдѣлены другъ отъ друга широкой полостью (*vc*), соотвѣтствующей главному стволу полой вены.

Изображенный на фиг. 76 поперечный разрѣзъ Гренахеровскаго зародыша, соотвѣтствующій почти той же стадіи развитія, какъ и фиг. 54 Loligo, представляетъ намъ весьма сходныя отношенія отдѣльныхъ гангліозныхъ зачатковъ глоточнаго нервнаго кольца.

Глазные ганглія (фиг. 39 *g. op*) расположены первоначально въ нижней части боковыхъ головныхъ отростковъ, между тѣмъ какъ верхняя часть этихъ послѣднихъ занята вначалѣ питательнымъ желткомъ. По мѣрѣ разростанія глазныхъ ганглієвъ, а параллельно съ ними и головныхъ отростковъ, вдающійся въ эти послѣдніе выступъ внутренняго желточнаго мѣшка все болѣе и болѣе сдавливается и постепенно вытѣсняется. При этомъ отступаніи желтка изъ головныхъ отростковъ можно часто и здѣсь наблюдать то явленіе, съ какимъ мы познакомились выше при описаніи вытѣсненія желтка

къ верхней части тѣла: на острыхъ выступахъ желточнаго мѣшка наблюдается значительное увеличеніе ядеръ, какъ по количеству, такъ и по размѣрамъ. Послѣ окончательнаго вытѣсненія желтка изъ боковыхъ головныхъ отростковъ, въ нихъ остается часто весьма обширная кровеносная полость, которая мало по малу выполняется глазнымъ ганглiемъ. Въ формѣ крупнаго грушевиднаго тѣла глазной ганглій *(g. op.)* лежитъ тогда (фиг. 66) въ выполненной кровью полости боковаго головнаго отростка и только своимъ съуженнымъ центральнымъ концомъ непосредственно переходитъ въ ножной ганглій *(g. pd.)* На приведенномъ разрѣзѣ вверху надъ ножнымъ мы видимъ висцеральный ганглій *(g. vs)*, который представляется здѣсь какъ бы вполнѣ обособленнымъ отъ ножнаго ганглія. Фиг. 67 и 68 показываютъ намъ, что какъ глазной ганглій, такъ и висцеральный остаются еще въ широкомъ соединеніи съ ножнымъ ганглiемъ. На периферическомъ концѣ глазнаго ганглія, которымъ этотъ послѣдній прилегаетъ къ глазу, скоро (фиг. 68) начинаетъ обособляться корковый слой, отграниченный отъ остальной клѣтчатой массы темною полоской.

Вначалѣ значительно отдаленные другъ отъ друга, нижнеглоточные ганглiи той и другой стороны тѣла сближаются между собой по мѣрѣ приближенія одного къ другому обоихъ слуховыхъ пузырей. Это сближеніе идетъ наиболѣе быстро въ висцеральныхъ гангліяхъ, которые соединяются между собою надъ слуховыми пузырьками еще въ ту пору, когда послѣдніе отстоятъ другъ отъ друга на разстояніе, равное половинѣ діаметра ихъ. Такъ фиг. 75 показываетъ намъ оба висцеральные ганглія слившимися въ одну общую массу, въ которой только довольно глубокая выемка на сторонѣ, прилегающей къ питательному желтку, напоминаетъ составъ изъ двухъ отдѣльныхъ частей. Съ наружной стороны къ ганглію прилегаетъ довольно толстый, лежащій подъ эктодермой мускульный слой, съ которымъ ганглій стоитъ въ тѣсной связи. Уже на предыдущихъ разрѣзахъ (фиг. 51) мы замѣчали, что висцеральный ганглій въ томъ мѣстѣ, гдѣ онъ прилегаетъ къ среднему зародышевому листку, входящему въ составъ зачатковъ воронки, такъ плохо отграниченъ отъ него, что контуръ ганглія становится въ этомъ мѣстѣ почти вовсе незамѣтнымъ, а разница между болѣе кругловатыми элементами ганглія и болѣе продолговатыми элементами, изъ которыхъ развивается мускулатура, далеко не на столько велика, чтобы можно было опредѣлить границу самаго ганглія. Тоже самое отношеніе представляется намъ и на разсматриваемомъ нами поперечномъ разрѣзѣ (фиг. 75). Въ средней своей части соединенные висцеральные ганглiи довольно ясно обособлены отъ мускульныхъ элементовъ средняго листа, внутри которыхъ, близко подъ эктодермой, по средней линіи тѣла замѣтенъ на разрѣзѣ кругловатый просвѣтъ полой вены *(vc)*. По сторонамъ полой вены и нѣсколько глубже узкая щель еще болѣе ясно обозначаетъ границу ганглія. Но на боковыхъ краяхъ ганглія, ганглiозная масса, загибаясь и огибая съ боковъ вышеупомянутую щель, какъ будто непрерывно продолжается во внутренній клѣтчатый слой зачатковъ воронки.

Какъ разъ въ этомъ мѣстѣ становятся замѣтными позже нервы, идущіе изъ висцеральнаго ганглія въ воронку (le nerf postérieur de l'entonnoir— Jules Chéron).

На поперечномъ разрѣзѣ того же самаго зародыша, проведенномъ нѣсколько ниже и слегка задѣвшемъ слуховые пузырьки (фиг. 74 *ac*), оба висцеральные ганглія (*g. vs*), тѣсно прилегая другъ къ другу узкими центральными концами, еще ясно однако разграничены одинъ отъ другаго. Въ центрѣ каждаго ганглія замѣтны здѣсь (какъ и на предыдущемъ разрѣзѣ) весьма нѣжные волокнистые пучки, направленные къ мѣсту соприкосновенія обоихъ ганглiевъ.

Вслѣдъ за висцеральными гангліями скоро соединяются между собою и оба ножные ганглія (фиг. 77 *g. pd*), причемъ въ центрѣ ганглiозной массы также появляется чрезвычайно нѣжная волокнистая коммиссура, связывающая между собою обѣ половины ганглія.

Рядомъ съ взаимнымъ сближеніемъ обоихъ слуховыхъ пузырьковъ, отношеніе къ нимъ висцеральныхъ ганглiевъ нѣсколько измѣняется. Расположенные прежде въ своей главной массѣ выше слуховыхъ пузырьковъ, висцеральные ганглiи мало по малу вдавливаются между этими послѣдними и желткомъ (фиг. 57 *g. vs*), вызывая на внутреннемъ желточномъ мѣшкѣ все болѣе и болѣе значительный перехватъ, которымъ съуженная, головная часть желточнаго мѣшка отграничивается отъ широкой средней доли внутренняго желтка; и наконецъ соединенные висцеральные ганглiи занимаютъ свое окончательное мѣсто какъ разъ на спинной сторонѣ тѣсно прилегающихъ одинъ къ другому слуховыхъ пузырьковъ. Въ такомъ положеніи представляются намъ они въ продольномъ разрѣзѣ на фиг. 58. Внутри висцеральнаго ганглія (*g. vs*) замѣтенъ центральный пучекъ мелковолокнистаго вещества, который вверхъ вилкообразно

дѣлится. Одна вѣтвь (*np*) направляется къ спинной сторонѣ и на другихъ разрѣзахъ того же самаго зародыша можно прослѣдить ее вплоть до звѣздчатаго ганглія (le nerf palléal—Jules Chéron); вторая вѣтвь (*nv*) служитъ выходомъ для большихъ висцеральныхъ нервовъ (le grand nerf visceral—J. Ch.). Длинный ножной ганглій представляется на разсматриваемомъ нами разрѣзѣ (который въ этомъ мѣстѣ прошелъ нѣсколько въ сторонѣ отъ средней линіи, чрезъ одну изъ рукъ первой пары) подраздѣленнымъ легкимъ перехватомъ на два отдѣла: крупный верхній (*g. pd*) и сравнительно небольшой нижній или передній отдѣлъ (*g. b*), при чемъ въ центрѣ каждаго изъ этихъ отдѣловъ въ видѣ чрезвычайно мелкозернистой массы замѣтенъ разрѣзъ волокнистаго вещества. Уже на предыдущихъ разрѣзахъ мы могли видѣть, что ножной ганглій незамѣтно, безъ всякой границы переходилъ во внутреннюю клѣтчатую массу рукъ зародыша. Теперь мы замѣчаемъ (фиг. 58), что вся центральная масса руки ясно обособилась отъ периферическаго слоя мезодермы, идущаго на образованіе мускульной и соединительной ткапей, и приняла гангліозный характеръ, и что затѣмъ этотъ ганглій руки можно прослѣдить вплоть до непрерывнаго соединенія его съ нижнимъ отдѣломъ ножнаго ганглія. Оба верхнеглоточные ганглія теперь (фиг. 58) уже совсѣмъ надвинулись на пищеводъ (*oe*) и слились между собою въ одну сплошную массу (*g. c*), которая не представляетъ болѣе и слѣда раздѣленія на двѣ половины и внутри которой появляется нѣсколько центровъ мелковолокнистаго вещества.

Съ окончательнымъ спаяніемъ парныхъ гангліевъ въ одно цѣлое центральная нервная система зародыша получаетъ наконецъ полное сходство съ нервной системой взрослыхъ головоногихъ. Такъ продольный разрѣзъ нижнеглоточной нервной системы у зародыша, тѣло котораго больше наружнаго желточнаго пузыря (фиг. 83), представляетъ уже, за исключеніемъ гистологическаго строенія, совершенно такой же характеръ, какъ и у взрослыхъ *). Вся нижнеглоточная мозговая масса распадается по длинѣ на три отдѣла, тѣсно прилегающіе одинъ къ другому. Самый верхній или задній (какъ обыкновенно называютъ) отдѣлъ (*g. vs*) соотвѣтствуетъ вполнѣ слитымъ между собою обоимъ висцеральнымъ гангліямъ, на поверхности которыхъ нельзя уже замѣтить никакихъ слѣдовъ спайки изъ двухъ отдѣльныхъ половинъ. Онъ расположенъ какъ разъ на уровнѣ слуховыхъ пузырьковъ, тѣсно прилегая къ спинной стѣнкѣ ихъ. На поперечномъ разрѣзѣ зародыша онъ имѣетъ дуговидную форму, обхватывая съ брюшной стороны начало желточнаго канала. Что касается до внутренняго строенія задняго отдѣла нижнеглоточной нервной системы, то въ центрѣ однообразной клѣтчатой массы замѣтна сильная коммиссура, связывающая обѣ половины ганглія. Съ лежащимъ непосредственно ниже среднимъ отдѣломъ нижнеглоточной мозговой массы верхній отдѣлъ остается соединеннымъ только въ двухъ ограниченныхъ мѣстахъ, расположенныхъ симметрически по обѣ стороны средней плоскости, и въ каждомъ изъ обоихъ соединительныхъ пунктовъ замѣтна довольно сильная коммиссура (фиг. 80 *cvp*), идущая отъ каждой половины задняго отдѣла къ соотвѣтствующей половинѣ средняго.

Средній отдѣлъ нижнеглоточной нервной системы или собственно ножной ганглій (фиг. 83 *g. pd*)—самый крупный изъ всѣхъ трехъ, своею заднею поверхностью тѣсно прилегаетъ не только къ заднему отдѣлу или висцеральному ганглію, но и къ передней стѣнкѣ слуховыхъ пузырей. Значительно вытянутый въ длину, онъ сильно сжатъ съ боковъ глазными ганглiями. Легкій вырѣзъ на заднемъ краю (фиг. 80) обозначаетъ составъ его изъ двухъ сросшихся ножныхъ гангліевъ, которые на поперечномъ разрѣзѣ (фиг. 88 *g. pd*) представляются какъ одно цѣлое. Обхватывая съ брюшной стороны желточный каналъ, средній отдѣлъ нижнеглоточной мозговой массы по обѣ стороны его незамѣтно переходитъ въ верхнеглоточный ганглій (*g. c*), причемъ широкую полулунную коммиссуру (*cp*), которая соединяетъ на поперечномъ разрѣзѣ обѣ половины ножнаго ганглія, можно прослѣдить вплоть до надпищеводной коммиссуры. Кругловатыя клѣтки, изъ которыхъ состоитъ ножной ганглій, начинаютъ располагаться рядами перпендикулярно поверхности; вся центральная часть ганглія выполнена уже волокнистымъ веществомъ.

Передній отдѣлъ (*g. b*) нижнеглоточной нервной системы (ganglion en patte d'oie Кювье), самый малый изъ всѣхъ трехъ, является какъ непрерывное продолженіе средняго и отграниченъ отъ этого послѣдняго только неглубокимъ перехватомъ на брюшной сторонѣ (фиг. 83). Онъ продолжается напередъ гораздо далѣе верхнеглоточнаго ганглія, въ поперечномъ разрѣзѣ (фиг. 90 *g. b*) представляетъ сначала форму, сходную съ разрѣзомъ ножнаго ганглія, и снабженъ серповидной коммиссурой, связывающей обѣ половины, разграниченныя одна

*) См. изслѣдованія Овсянникова и Ковалевскаго, Жюля Шерона и Стиды.

отъ другой легкимъ вырѣзомъ на спинной поверхности. Далѣе напередъ передній отдѣлъ нижнеглоточной нервной системы (фиг. 91 *gb*) въ видѣ подковы обхватываетъ желточный каналъ снизу и съ боковъ и распадается на двѣ вполнѣ раздѣленныя другъ отъ друга половины. Въ каждой изъ нихъ внутри клѣтчатой массы бросаются въ глаза пять пунктовъ (*n*) волокнистаго вещества, соотвѣтствующіе пяти парамъ рукъ зародыша.

Въ непосредственной связи съ переднимъ отдѣломъ нижнеглоточной мозговой массы стоятъ ганглiозные стволы рукъ. Центральная часть каждой изъ рукъ зародыша, по всей длинѣ, состоитъ изъ нервной ткани, которая въ поперечномъ разрѣзѣ руки занимаетъ не менѣе половины всего діаметра толщины, тогда какъ остальная половина занята мускулатурой и кожей. Въ этой нервной ткани рукъ также происходитъ все болѣе и болѣе значительное образованіе волокнистаго вещества въ центрѣ, тогда какъ нервныя клѣтки остаются на периферіи.

Лежащая надъ пищеводомъ мозговая масса имѣетъ у близкихъ къ выходу изъ яйца зародышей Loligo въ продольномъ разрѣзѣ (фиг. 83 *g. c*) чечевицеобразную форму, съ значительно выпуклою нижнею поверхностью, къ которой на всемъ протяженіи ея тѣсно прилегаетъ пищеводъ. Она расположена какъ разъ противъ средняго отдѣла нижнеглоточной нервной системы, только слегка выдаваясь надъ нимъ впередъ и назадъ. Въ ней нѣтъ и слѣда того раздѣленія по длинѣ на три отдѣла, которое замѣчается въ верхнеглоточной мозговой массѣ многихъ взрослыхъ головоногихъ и которое, безъ всякаго сомнѣнія, является продуктомъ позднѣйшей дифференцировки и имѣетъ поэтому только второстепенное морфологическое значеніе, такъ какъ мы знаемъ уже, что вся верхнеглоточная нервная система головоногихъ, по эмбріональному развитію своему, соотвѣтствуетъ только двумъ ганглiямъ, которые первоначально расположены по бокамъ пищевода, соединенные между собою надъ пищеводомъ широкой полосой, и только мало по малу надвигаются на самый пищеводъ, сливаясь въ одну цѣльную массу. По бокамъ желточнаго канала верхнеглоточная мозговая масса (фиг. 88 *g. c*) непрерывно продолжается въ ножной ганглій, а также соединяется съ обоими глазными ганглiями. Въ своемъ гистологическомъ строеніи или, выражаясь точнѣе, въ относительномъ распредѣленіи волокнистаго и клѣтчатаго вещества, верхнеглоточный ганглій не представляетъ той правильности, какую мы могли замѣтить въ нижнеглоточныхъ ганглiяхъ. Въ этихъ послѣднихъ волокнистое вещество вообще выполняетъ центральную часть ганглія, доходя только въ мѣстахъ выхода нервовъ до периферіи, занятой клѣтчатой массой; въ верхнеглоточномъ же ганглiѣ внутри клѣтчатой массы является на продольномъ разрѣзѣ нѣсколько отдѣльныхъ центровъ волокнистаго вещества. На поперечныхъ разрѣзахъ можно отличить двѣ главныхъ коммиссуры (фиг. 88): одна лежитъ непосредственно надъ пищеводомъ и даетъ пучки къ глазнымъ ганглiямъ и ножному ганглiю; вѣтвь къ ножному ганглiю (*g. pd*) можно прослѣдить вплоть до поперечной коммиссуры этой послѣдней, такъ что вокругъ желточнаго канала и расположеннаго на немъ пищевода получается полное кольцо волокнистаго вещества. Вторая поперечная коммиссура верхнеглоточной мозговой массы лежитъ значительно выше первой и теряется въ клѣтчатой массѣ глазныхъ ганглiевъ.

Глазные ганглiи, составляющіе по крайней мѣрѣ двѣ третьихъ доли всей головной нервной массы, имѣютъ въ поперечномъ разрѣзѣ (фиг. 88 *g. op*) форму полушарій, тѣсно прилегающихъ своею внутренней, плоской стороной къ верхнеглоточному и ножному ганглiямъ. На всей остальной, свободной поверхности глазныхъ ганглiевъ обособился корковый слой, въ видѣ двухъ болѣе широкихъ и свѣтлыхъ клѣтчатыхъ полосъ, перемежающихся съ двумя узкими, сильнѣе окрашивающимися карминомъ волокнистыми полосками. Поверхность, которою глазные ганглiи прилегаютъ къ глазу (фиг. 80), представляется слегка вогнутой; выхода нервныхъ волоконецъ къ глазу мнѣ не удалось прослѣдить. Характерный видъ получаютъ глазные ганглiи въ послѣднемъ періодѣ эмбріональной жизни зародыша вслѣдствіе значительнаго развитія въ клѣтчатой массѣ ганглiевъ густой сѣти сосудо-образовательныхъ клѣтокъ, о которыхъ я имѣлъ случай говорить выше. Съ нервнымъ кольцомъ, расположеннымъ вокругъ желточнаго канала и пищевода, глазные ганглiи стоятъ еще въ широкомъ соединеніи, въ томъ мѣстѣ, гдѣ верхнеглоточный ганглій переходитъ въ ножной; оптическій нервъ, очевидно, обособляется здѣсь гораздо позже, такъ какъ мы не замѣчаемъ его даже и на поперечномъ разрѣзѣ нервной системы молодаго Loligo (длиною въ дюймъ), данномъ Овсянниковымъ и Ковалевскимъ *), разрѣзѣ, который представляетъ большое сходство съ нашимъ разрѣзомъ (фиг. 88).

*) Memoires de l' Academie Imperiale des sciences de St. Petersbourg. VII Serie. Tome XI, № 3. Таб. V, фиг. 1

На переднемъ концѣ верхнеглоточнаго ганглія мало по малу обособляется очень небольшой узелокъ, который на продольномъ разрѣзѣ (фиг. 83 *g. b. s*) является какъ непосредственное продолженіе самаго верхнеглоточнаго ганглія и отграниченъ отъ этого послѣдняго только небольшимъ вырѣзомъ на спинной сторонѣ. Узелокъ этотъ есть зачатокъ верхняго ротоваго ганглія (*g. buccale superius*). На нѣкоторомъ разстояніи впереди его, подъ пищеводомъ, непосредственно позади отверстія зубнаго мѣшка, замѣтенъ на продольномъ разрѣзѣ другой, еще болѣе мелкій узелокъ (*g. b. i*) — зачатокъ нижняго ротоваго ганглія (*g. buccale inferius*). Каждый изъ этихъ ганглієвъ состоитъ изъ двухъ достаточно обособленныхъ, симметрическихъ половинъ, связанныхъ между собою сильной волокнистой коммиссурой, и оба ганглія, плотно облегая кругомъ самой передней части пищевода, стоятъ въ тѣсномъ соединеніи одинъ съ другимъ. Верхній ротовой ганглій, расположенный позади нижняго, обхватываетъ этотъ послѣдній снаружи своими вытянутыми передними концами; нижній ганглій съ своей стороны посылаетъ отростки назадъ къ верхнему. Такъ на фиг. 90 мы видимъ надъ пищеводомъ верхнеротовой ганглій (*g. b. s*) съ его коммиссурой, а подъ нимъ, непосредственно по бокамъ пищевода, мы замѣчаемъ задніе отростки нижнеротоваго ганглія (*g. b. i*), тѣсно соединенные съ верхнимъ. Проведенный нѣсколько впереди предыдущаго поперечный разрѣзъ того же самого зародыша (фиг. 91) прошелъ какъ разъ чрезъ нижній ротовой ганглій (*g. b. i*), на спинной сторонѣ которой въ глубокой выемкѣ помѣщается пищеводъ. Съ боковъ къ нижнеротовому ганглію прилегаютъ здѣсь передніе концы верхняго ротоваго ганглія (*g. b. s*).

Звѣздчатые гангліи (*g. stellatum*) мантіи образуются совершенно независимо отъ центральной нервной системы. Прослѣдить образованіе ихъ сравнительно довольно легко, и здѣсь съ особенною ясностію выставляется участіе средняго листа въ этомъ процессѣ.

Первые зачатки звѣздчатыхъ ганглієвъ можно замѣтить очень рано, скоро послѣ закрытія раковиннаго мѣшка. Они являются въ видѣ двухъ небольшихъ бугорковъ, расположенныхъ симметрически по обѣ стороны срединной плоскости зародыша, непосредственно подъ самымъ спиннымъ краемъ мантіи. Продольные разрѣзы зародыша, проведенные чрезъ зачатокъ одного какого нибудь изъ звѣздчатыхъ ганглієвъ, наиболѣе удобны для изученія первоначальнаго развитія этихъ зачатковъ. Такіе разрѣзы (фиг. 22) показываютъ намъ, что маленькій, едва выдающійся подъ спиннымъ краемъ мантіи (*mt*) бугорокъ (*g. st*), изъ котораго позже формируется звѣздчатый ганглій, образованъ исключительно на счетъ средняго зародышеваго листа и что верхній листъ проходитъ надъ нимъ непрерывно въ видѣ тонкаго эпителіальнаго слоя, который только на краю мантіи получаетъ характеръ цилиндрическаго эпителія.

При послѣдующемъ разростаніи мантіи, спинной край послѣдней все больше и больше выростаетъ надъ зачатками звѣздчатыхъ ганглієвъ, которые такимъ образомъ какъ бы все глубже и глубже отодвигаются въ полость мантіи и, окруженные ею снизу и снаружи, являются на спинной сторонѣ самыми передовыми пунктами сростанія мантіи съ тѣломъ зародыша. Вмѣстѣ съ тѣмъ зачатокъ звѣздчатаго ганглія мало по малу все яснѣе выдѣляется отъ окружающей его массы элементовъ средняго зародышеваго листа, идущихъ на развитіе мускулатуры мантіи. Такъ на поперечномъ разрѣзѣ, изображенномъ въ фиг. 47, оба звѣздчатые ганглія (*g. st*), расположенные по бокамъ узкаго передняго конца раковиннаго мѣшка (*chs*), какъ разъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ мантія сростается съ тѣломъ зародыша, отграничены уже отъ остальной клѣтчатой массы ясно замѣтными контурами. Уже въ эту пору развитія, отчасти и на приведенной фигурѣ, можно замѣтить, что звѣздчатый ганглій даетъ по мѣстамъ въ мантію отростки въ видѣ плотныхъ клѣтчатыхъ снурковъ, которые можно прослѣдить на большемъ или меньшемъ протяженіи внутри мускульнаго слоя мантіи (фиг. 60 *g. st*) и изъ которыхъ образуются нервные стволы.

При дальнѣйшемъ развитіи звѣздчатые гангліи, окруженные полостью мантіи почти со всѣхъ сторонъ, выпячиваются въ нее въ формѣ сферическихъ бугорковъ, которые, довольно широкимъ основаніемъ сидя на внутренней поверхности мантіи (фиг. 72 *g. st*), узкимъ стебелькомъ продолжаются въ тѣло зародыша. Въ этомъ стебелькѣ и формируется нервъ, соединяющій звѣздчатый ганглій съ висцеральнымъ. Со стороны полости мантіи надъ звѣздчатыми ганглiями находится только весьма тонкій слой кожи. Клѣтчатые элементы звѣздчатаго ганглія, раньше чѣмъ въ другихъ ганглiяхъ, получаютъ свой характерный видъ, принимая форму довольно крупныхъ грушевидныхъ клѣтокъ, направленныхъ узкимъ концомъ къ центру ганглія, гдѣ скопляется волокнистое вещество, продолжающееся отсюда и въ отдѣльные нервные стволы.

Мнѣ остается еще сказать о желудочномъ ган-

гліѣ (*g. splanchnicum*). Онъ становится замѣтнымъ скоро послѣ того, какъ желудокъ окончательно замыкается со стороны внутренняго желточнаго мѣшка, и имѣетъ видъ маленькаго непарнаго узелка (*g. sp.* фиг. 58 и 83), лежащаго подъ кишкой какъ разъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ въ эту послѣднюю открываются печеночные мѣшки. Еще раньше яснаго обозначенія желудочнаго ганглія въ этомъ мѣстѣ замѣчается небольшое утолщеніе облегающей кишку массы средняго листа, утолщеніе, изъ котораго постепенно формируется кругловато-клѣтчатый узелокъ, получающій, съ появленіемъ внутри него мелковолокнистаго вещества, характерный видъ ганглія.

На поверхности всѣхъ гангліевъ рано обособляется тонкій слой веретеновидныхъ клѣтокъ, изъ котораго образуются наружныя оболочки гангліевъ; объ участіи этого слоя въ развитіи питающихъ гангліи сосудовъ я имѣлъ случай говорить выше.

Развитіе органовъ чувствъ.

Глаза. Первые зачатки глазъ появляются въ весьма раннюю пору развитія зародыша, одновременно съ первыми слѣдами мантіи, въ видѣ двухъ овальныхъ утолщеній верхняго зародышеваго листа, на окружности которыхъ образуется складка, постепенно все болѣе и болѣе наростающая на глазные овалы. Продольный разрѣзъ зародыша, изображенный на фиг. 16, представляетъ намъ очень раннюю стадію развитія глаза. Мы замѣчаемъ здѣсь прежде всего, что глазные овалы (*ao*) отличаются отъ другихъ утолщеній верхняго листа уже тѣмъ, что продолговатыя клѣточки располагаются въ нихъ своею длинною осью болѣе или менѣе перпендикулярно къ поверхности, тогда какъ другія утолщенія эктодермы, хоть напр. тѣ, которыя мы замѣчаемъ на этомъ же разрѣзѣ по обѣ стороны глазнаго зачатка, состоятъ изъ кругловатыхъ клѣтокъ, расположенныхъ безъ всякой правильности. Складка (*af*), образующаяся вокругъ глазнаго овала, состоитъ изъ обоихъ зародышевыхъ листковъ (верхняго и средняго), при чемъ верхній листъ является въ ней въ видѣ очень тонкаго, въ одинъ рядъ клѣтокъ, слоя, который съ одной стороны продолжается въ глазные овалы, а съ другой тотчасъ переходитъ въ утолщенную эктодерму головныхъ лопастей.

Складка эта растетъ очень быстро, все болѣе и болѣе прикрывая глазные овалы (фиг. 32), и наконецъ внутренніе края складки окончательно срастаются между собою надъ глазными овалами (фиг. 33 и 34), вслѣдствіе чего отъ верхняго листа отшнуровывается плоскій овальный мѣшечекъ, который мы будемъ называть впредь глазнымъ пузыремъ. Полость этого мѣшечка (*ah*), первоначально весьма небольшая, соотвѣтствуетъ будущей задней камерѣ глаза; внутренняя стѣнка глазнаго пузыря, образованная первоначальными глазными овалами, значительно толста и представляетъ тоже строеніе, какое мы видѣли въ этихъ послѣднихъ; наружная стѣнка его, происшедшая изъ внутренней пластинки выше описанной складки, очень тонка и состоитъ всего изъ одного слоя небольшихъ плоскихъ клѣтокъ. Снаружи надъ глазнымъ пузыремъ проходитъ тонкій слой средняго листа, участвующій съ самаго начала въ образованіи кольцевой складки и прикрытый только однимъ слоемъ мелкихъ клѣтокъ верхняго листа.

На такой же стадіи развитія мы находимъ глазъ у зародыша аргонавта на фиг. 43.

При дальнѣйшемъ развитіи, полость глазныхъ пузырей растетъ все болѣе и болѣе въ глубину вслѣдствіе того, что внутренняя стѣнка ихъ, первоначально выпуклая по направленію къ поверхности тѣла и прилегавшая къ наружной стѣнкѣ глазныхъ пузырей, постепенно отодвигается отъ этой послѣдней и становится все болѣе и болѣе вогнутой; а вмѣстѣ съ этимъ и контуръ глазныхъ пузырей изъ поперечно-овальнаго или даже поперечно-продолговатаго, какимъ онъ былъ прежде, мало по малу измѣняется въ круглый. Въ тоже время на наружной стѣнкѣ глазнаго пузыря, состоящей, какъ мы знаемъ, изъ одного слоя небольшихъ клѣтокъ, происходитъ извѣстное дифференцированіе первоначально одинаковыхъ клѣтокъ (фиг. 53 и 54), именно въ центральной части этой стѣнки (*a*) клѣтки начинаютъ выростать въ толщину и становятся болѣе и болѣе крупными (фиг. 54 A. *gz*), между тѣмъ какъ непосредственно вокругъ этой центральной части мелкія клѣтки (*cc*) вытягиваются въ длину, направляются своею длинною осью къ центральной части и, выдвигаясь надъ ея уровнемъ, начинаютъ мало по малу прикрывать ее съ краевъ, на сторонѣ, обращенной къ полости глазнаго пузыря. Указанныя измѣненія ведутъ къ образованію изъ наружной стѣнки глазнаго пузыря—т. н. рѣсничнаго тѣла (Corpus epitheliale lentis Hens.), тогда какъ внутренняя стѣнка, происшедшая изъ самыхъ глазныхъ оваловъ, представляетъ зачатокъ ретины.

Съ другой стороны, въ центрѣ наружной поверхности глазнаго зачатка, гдѣ клѣточки верхняго

листа также начинаютъ разростаться, образуется, вслѣдствіе кольцевиднаго утолщенія средняго зародышеваго листа, небольшая ямка (фиг. 76 *vk.*), изъ которой развивается передняя глазная камера; края этой ямки, первоначально очень отлогіе, выдаются все болѣе и болѣе рѣзко (фиг, 74), заостряются при дальнѣйшемъ расширеніи ямки и формируются въ такъ называемую радужную оболочку (фиг. 77 и 78 *if*); отверстіе, ограниченное ими, становится зрачкомъ.

Ямка, образующаяся на наружной поверхности глазнаго зачатка, была замѣчена уже Келликеромъ и описана имъ подъ именемъ Linsengrube, такъ какъ онъ утверждалъ, что въ ней образуется хрусталикъ такимъ же образомъ, какъ и у позвоночныхъ животныхъ. Неосновательность этого мнѣнія была доказана Мечниковымъ, который впервые прослѣдилъ образованіе кольцевой складки вокругъ глазныхъ оваловъ, но при этомъ полагалъ, что эта складка при своемъ разростаніи оставляетъ надъ центромъ глазнаго овала небольшое отверстіе. Гренахеръ дополнилъ наблюденія Мечникова, показавъ, что Linsengrube Келликера образуется уже послѣ окончательнаго зарастанія глазныхъ оваловъ, какъ вторичное небольшое углубленіе верхняго зародышеваго листа.

Еще прежде чѣмъ передняя глазная камера достигаетъ значительнаго развитія, можно подмѣтить первый зачатокъ хрусталика. Онъ является въ формѣ небольшой, тоненькой палочки (фиг. 74 *A. hl*), свободно торчащей въ полости задней глазной камеры и прикрѣпленной къ центру наружной стѣнки ея. Иногда столбикъ этотъ имѣетъ слегка согнутую форму, какъ это замѣчено Гренахеромъ у описаннаго имъ зародыша неизвѣстнаго головоногаго, что подтверждаетъ и разрѣзъ (фиг. 76), принадлежащій томуже Гренахеровскому зародышу. Что касается до отношенія его къ окружающимъ органамъ, то хрусталикъ, такъ сказать, подвѣшенъ въ центрѣ перегородки, отдѣляющей заднюю глазную камеру отъ передней. Въ перегородкѣ этой можно отличить три отдѣльныхъ слоя: начиная снаружи, мы имѣемъ прежде всего верхній листъ, выстилающій въ видѣ эпителія дно передней глазной камеры (*vk*), — далѣе, тонкій слой средняго зародышеваго листа и наконецъ наружную стѣнку глазнаго пузыря, центральная часть которой состоитъ изъ крупныхъ клѣтокъ. Контуры самыхъ клѣтокъ мало замѣтны, но рѣзко бросаются въ глаза очень крупныя овальныя ядра, въ видѣ свѣтлыхъ пузырьковъ, расположенныхъ въ одинъ рядъ и внутри которыхъ лежитъ одно или два ядрышка. Благодаря тому, что нельзя прослѣдить границъ отдѣльныхъ клѣтокъ, трудно сказать, въ какомъ отношеніи находится хрусталикъ къ самымъ клѣткамъ: онъ прикрѣпленъ къ внутренней свободной поверхности этого крупно-ядернаго слоя. Ни того клѣтчатаго стебелька, который Фоль *) представляетъ проникающимъ отъ хрусталика въ массу перегородки, отдѣляющей заднюю глазную камеру отъ передней, вплоть до самаго верхняго листа, ни той странной щели въ самой перегородкѣ, какую рисуетъ Рэ-Ланкестеръ **), ничего подобнаго мнѣ не приходилось наблюдать ни на одномъ изъ многихъ удачныхъ разрѣзовъ черезъ глазъ въ ранней порѣ появленія хрусталика. Вещество самаго хрусталика является однороднымъ, иногда какъ бы слегка мелкозернистымъ, но всегда безъ всякаго слѣда слоистости; въ мѣстѣ прикрѣпленія хрусталикъ безъ ясно замѣтной границы переходитъ въ стѣнку глазнаго пузыря, съ которой связанъ такъ тѣсно, что на разрѣзахъ въ первое время развитія почти никогда не отпадаетъ отъ нея. Очевидно, хрусталикъ надо разсматривать какъ первоначально жидкое выдѣленіе прилегающихъ къ нему клѣтокъ, и я полагаю, что главнѣйшая роль при образованіи, равно какъ и при дальнѣйшемъ ростѣ хрусталика, принадлежитъ именно тѣмъ клѣткамъ центральной части наружной стѣнки глазнаго пузыря, которыя своими крупными ядрами такъ напоминаютъ железистыя клѣтки. Эта центральная часть наружной стѣнки глазнаго пузыря пока еще не отграничена рѣзко отъ периферической части, клѣтки которой, имѣющія болѣе или менѣе веретеновидную форму, выдвигаются изъ общаго уровня и своими отростками направляются къ мѣсту прикрѣпленія хрусталика. Это мы ясно можемъ видѣть на фиг. 74 A, представляющей при болѣе значительномъ увеличеніи тотъ же самый разрѣзъ глаза, что и въ фиг. 74. Мы замѣчаемъ здѣсь, что на границѣ центральной части и периферической нѣсколько клѣтокъ на той и другой сторонѣ (*cc*) выдвинулись надъ краемъ центральной части по направленію къ мѣсту прикрѣпленія хрусталика, но еще далеко не достигаютъ этого послѣдняго.

На внутренней поверхности глазнаго пузыря уже рано, еще до появленія хрусталика, начинаетъ отлагаться буроватый, мелкозернистый пигментъ, который, впрочемъ, на окрашенныхъ разрѣзахъ весьма слабо замѣтенъ. Гораздо яснѣе мы отличаемъ на

*) Arch. de Zool. expérim. et générale. 1874. T. III, Pl. XVIII, Fig. 16.

**) L. c. Pl. V, fig. 19.

разрѣзахъ безструктурную кутикулярную перепонку (membrana limitans), образующуюся на внутренней поверхности глазнаго пузыря. На разрѣзѣ фиг. 74 перепонка эта (*gm.*) отстала отъ клѣточнаго слоя и мы можемъ здѣсь прослѣдить ее не только вдоль ретины, но и по всей наружной стѣнкѣ глазнаго пузыря, гдѣ она проходитъ даже надъ хрусталикомъ.

При дальнѣйшемъ развитіи глаза, рядомъ съ постепеннымъ ростомъ хрусталика, становится все болѣе и болѣе тонкой та перегородка, къ которой онъ прикрѣпленъ и которая отдѣляетъ его, равно какъ и заднюю глазную камеру, отъ передней, открытой камеры глаза; вмѣстѣ съ тѣмъ постепенно сильнѣе и сильнѣе разростается рѣсничное тѣло. Утонченіе перегородки начинается съ самаго внутренняго слоя, т. е. слоя клѣтокъ съ крупными ядрами. При первоначальномъ появленіи хрусталика и даже нѣкоторое время послѣ (фиг. 77 *A*) слой этотъ (*gz*) въ пунктѣ прикрѣпленія хрусталика достигалъ почти наибольшей толщины и вообще представлялся наиболѣе толстой областью всей наружной стѣнки глазнаго пузыря. По мѣрѣ того какъ хрусталикъ становится все болѣе и болѣе крупнымъ и свою прежнюю цилиндрически-столбчатую форму мѣняетъ на овальную, постепенно приближающуюся къ шаровидной, крупно-ядерный слой все болѣе утончается въ центрѣ, соотвѣтственно мѣсту прикрѣпленія хрусталика, разростаясь на периферіи. Скоро онъ становится тамъ весьма тонкимъ, какъ это показываетъ намъ фиг. 78. Передняя глазная камера представляется на этомъ разрѣзѣ значительно развитой въ ширину, но вмѣстѣ съ тѣмъ очень плоской; наружное отверстіе ея ограничено заостренными краями радужной оболочки (*if*). Перегородка, отдѣляющая переднюю камеру отъ задней, является въ центрѣ, надъ мѣстомъ прикрѣпленія хрусталика, сильно утонченной, хотя въ ней еще можно отличить, даже въ этомъ мѣстѣ, всѣ три листочка: верхній листъ, образующій эпителіальную выстилку передней глазной камеры, — тонкій слой средняго зародышеваго листа и наконецъ весьма утонченный внутренній слой, принадлежащій собственно наружной стѣнкѣ глазнаго пузыря и къ которому прикрѣпляется хрусталикъ (*hl*), яйцевидной формы, своимъ болѣе узкимъ, слегка притупленнымъ концомъ. Кругомъ мѣста прикрѣпленія хрусталика перегородка, раздѣляющая обѣ глазныя камеры, значительно утолщается и это утолщеніе происходитъ главнымъ образомъ на счетъ наружной стѣнки глазнаго пузыря, вслѣдствіе чего эта послѣдняя выступаетъ въ полость задней глазной камеры въ формѣ кольцеваго утолщенія, ограничивающаго центральную выемку, въ срединѣ которой помѣщается хрусталикъ. Въ этой утолщенной периферической части наружной стѣнки глазнаго пузыря мы различаемъ опять два слоя: верхній или наружный слой неясно контурированныхъ клѣтокъ (*gz*) съ весьма крупными ядрами, расположенными болѣе или менѣе въ одинъ рядъ, и внутренній, нижній слой, выпукло вдающійся въ полость глазнаго пузыря и состоящій изъ мелкихъ веретеновидныхъ клѣтокъ (*cc*), лежащихъ въ нѣсколько рядовъ одна надъ другой. Изъ предыдущаго намъ уже извѣстно происхожденіе этого послѣдняго слоя путемъ наростанія периферической, мелкоклѣтчатой части наружной стѣнки глазнаго пузыря на центральную, крупноклѣтчатую часть; теперь (какъ и на фиг. 77 *A*.) онъ уже вполнѣ прикрываетъ крупноклѣтчатый слой со стороны глазной полости, причемъ на разрѣзахъ иногда онъ отщепляется отъ этого послѣдняго своими утонченными краями, окружающими мѣсто прикрѣпленія хрусталика. На периферіи передней стѣнки глазнаго пузыря крупно-клѣтчатый слой довольно рѣзко обрывается, тогда какъ мелкоклѣтчатый слой непосредственно продолжается въ заднюю стѣнку глазнаго пузыря или ретину. Границы ретины опредѣляются теперь тѣмъ болѣе ясно, что на ея внутренней поверхности обозначается зачатокъ столбчатаго слоя (Stäbchenschicht) въ видѣ чрезвычайно нѣжной и узкой, блестящей поперечно-рубчатой каемки (*st*), которая на обоихъ краяхъ незамѣтно теряется.

Фиг. 80 *A* представляетъ намъ непосредственно слѣдующую стадію развитія глаза. Хрусталикъ (*hl*) имѣетъ теперь почти правильно-шаровидную форму и только поверхность, которою онъ прикрѣпленъ, плоско притуплена, какъ будто здѣсь снятъ съ шара небольшой сегментъ. Въ самомъ веществѣ хрусталика только около этой поры становятся ясно замѣтными концентрическія линіи, которыя однакоже не распространяются на центральную часть хрусталика. Перегородка, отдѣляющая хрусталикъ отъ передней глазной камеры, не только стала еще болѣе тонкой, но въ ней исчезли уже всѣ клѣточные элементы. Изъ трехъ отдѣльныхъ слоевъ, входящихъ въ составъ этой перегородки, раньше всего замѣчается исчезаніе клѣтокъ средняго зародышеваго листка, вслѣдъ за тѣмъ исчезаетъ тонкій внутренній слой, который проходилъ прежде непрерывно надъ хрусталикомъ, соединяя крупныя клѣтки той и другой стороны; наконецъ перестаетъ быть замѣтнымъ и эпителій, выстилав-

шій прежде всюду дно передней глазной камеры, и вмѣсто него остается надъ мѣстомъ прикрѣпленія хрусталика тонкая кутикулярная перепонка (*a*), непрерывно переходящая на периферіи въ отчетливый плоскій эпителій (*a'*) передней глазной камеры. Эта кутикулярная перепонка отдѣляется отъ другой такой же перепонки, — которая, незамѣтно сливаясь съ прикрѣпленной поверхностью хрусталика, переходитъ на периферіи въ стѣнку глазнаго пузыря, — узкой щелью (*m*), соотвѣтствующей положенію средняго зародышеваго листка, который и появляется въ перегородкѣ, отдѣляющей переднюю глазную камеру отъ задней на краяхъ этой щели (*ms*).

То, что я до сихъ поръ безразлично называлъ хрусталикомъ, представляетъ, собственно говоря, только зачатокъ одной половины хрусталика, именно нижняго или задняго сегмента, торчащаго въ задней глазной камерѣ. Развитіе этого зачатка было уже довольно обстоятельно описано Мечниковымъ, который однакоже производилъ изъ него весь хрусталикъ, *) вслѣдствіе чего строеніе хрусталика взрослыхъ головоногихъ, состоящаго, какъ извѣстно, изъ двухъ отдѣльныхъ сегментовъ, оставалось необъясненнымъ съ эмбріологической точки зрѣнія. Изслѣдованіе одного довольно взрослаго зародыша, принадлежащаго уже много разъ упомянутому мною неизвѣстному головоногому, привело Гренахера къ заключенію, что передній или верхній сегментъ хрусталика, помѣщающійся у взрослыхъ головоногихъ въ передней глазной камерѣ и чрезъ отверстіе зрачка выпячивающійся даже наружу, образуется независимо отъ нижняго сегмента и притомъ значительно позже этого послѣдняго, какъ показываетъ уже тотъ фактъ, что и у взрослыхъ верхній сегментъ остается всегда значительно меньшимъ сравнительно съ нижнимъ. Это мнѣніе, высказанное Гренахеромъ скорѣе въ видѣ догадки, я въ состояніи подкрѣпить фактами, благодаря тому, что мнѣ удалось получить разрѣзы, на которыхъ можно подмѣтить первые слѣды верхняго или передняго сегмента хрусталика.

Развитіе передняго сегмента хрусталика начинается только въ ту пору, когда задній сегментъ достигъ уже значительнаго объема и имѣетъ почти шаровидную форму. Исходнымъ пунктомъ образованія его служитъ та кутикулярная перепонка (фиг. 80 *A. a*), которая выстилаетъ дно передней глазной камеры непосредственно надъ заднимъ сегментомъ хрусталика. Постепенно утолщаясь въ центрѣ гораздо сильнѣе чѣмъ на периферіи, перепонка эта представляетъ все бóльшую и бóльшую выпуклость въ переднюю глазную камеру и такимъ образомъ формируется въ передній сегментъ хрусталика. Первый слѣдъ этого передняго сегмента мы замѣчаемъ на представленномъ въ фиг. 81 поперечномъ разрѣзѣ довольно взрослаго зародыша сепіи. На фиг. 81 *A* разрѣзъ хрусталика съ рѣсничнымъ тѣломъ срисованъ съ того-же самаго препарата при болѣе сильномъ увеличеніи. Зачатокъ передняго сегмента хрусталика (*cl*) является намъ здѣсь въ видѣ плоско-выпуклой чечевицы, которая даже въ центрѣ имѣетъ еще весьма незначительную толщину, а къ краямъ весьма сильно утончается и переходитъ въ нѣжную кутикулярную перепонку, незамѣтно продолжающуюся въ эпителій (*a'*), выстилающій переднюю глазную камеру. Вещество передняго сегмента хрусталика вполнѣ однородно, сильно и равномѣрно окрашивается карминомъ и по своимъ оптическимъ свойствамъ совершенно сходно съ веществомъ задняго сегмента; нѣжная концентрическая полосатость появляется въ немъ только позже, когда передній сегментъ хрусталика достигаетъ болѣе значительной толщины. Своею плоскою стороною передній сегментъ хрусталика прилегаетъ къ плоской передней поверхности задняго сегмента (*hl*), но такъ что граница обоихъ сегментовъ обозначается ясной чертой, соотвѣтствующей будущей перегородкѣ (septum) хрусталика взрослыхъ головоногихъ, причемъ передній сегментъ своими краями слегка выступаетъ за предѣлы задняго сегмента. Въ промежутокъ между обоими сегментами на краяхъ отчасти вдается крупно-клѣтчатый слой рѣсничнаго тѣла (*gz*). — Задній сегментъ хрусталика (*hl*) — шаровидной формы, съ концентрической полосатостью, особенно ясно замѣтной на нѣкоторомъ разстояніи отъ поверхности, причемъ нѣсколько разъ мнѣ приходилось наблюдать, что на нижнемъ, свободномъ концѣ линзы концентрическія полоски сливались въ одну неправильную однородную массу, какъ это представлено въ фиг. 81 *A*. Периферическій слой задняго сегмента хрусталика представляетъ только весьма нѣжную полосатость и на окружности прикрѣпленной поверхности, какъ бы загибаясь, безъ замѣтной границы продолжается въ нижній слой рѣсничнаго тѣла, состоящій изъ небольшихъ продолговатыхъ или веретеновидныхъ клѣтокъ (*cc*). Такимъ образомъ веретеновидныя клѣтки рѣсничнаго тѣла вступаютъ въ то тѣсное

*) Того же мнѣнія придерживается и Рэ-Ланкестеръ, полагающій, что зачатокъ хрусталика изъ задней глазной камеры выпячивается или даже прорывается въ переднюю (L. c. стр. 45).

отношеніе къ хрусталику, какое съ давнихъ поръ замѣчено у взрослыхъ головоногихъ и вслѣдствіе котораго при отщепленіи отдѣльныхъ пластинокъ хрусталика отрываются и куски самаго рѣсничнаго тѣла.

Дальнѣйшее развитіе хрусталика состоитъ только въ простомъ ростѣ обоихъ сегментовъ его, въ особенности передняго сегмента, который вмѣстѣ съ большей толщиной получаетъ и все болѣе значительную выпуклость и показываетъ нѣжную полосатость, параллельную выпуклой поверхности. Что же касается рѣсничнаго тѣла, то до сихъ поръ мы прослѣдили только образованіе задней половины его. Мы знаемъ уже, что эта задняя половина рѣсничнаго тѣла образуется изъ наружной стѣнки глазнаго пузыря, слѣдовательно на счетъ верхняго зародышеваго листа, и что два слоя (*gz* и *cc*), изъ которыхъ состоитъ она теперь, происходятъ вслѣдствіе нарастанія периферической части передней стѣнки глазнаго пузыря на центральную часть. Изъ этихъ двухъ слоевъ нижній состоитъ изъ элементовъ, которые по формѣ и расположенію въ направленіи къ хрусталику, по тѣсному отношенію, въ которое они вступаютъ съ этимъ послѣднимъ, по характерному окончанію ихъ на поверхности, обращенной къ полости задней глазной камеры, какъ бы въ видѣ эпителіальнаго слоя — очень напоминаютъ описанныя Гензеномъ*) такъ называемыя эпителіальныя клѣтки рѣсничнаго тѣла. Что же становится съ верхнимъ слоемъ крупныхъ клѣтокъ, снабженныхъ чрезвычайно большими ядрами (*gz*), я не берусь рѣшить. Точно также я не могу сказать ничего положительнаго на счетъ развитія передней половины рѣсничнаго тѣла, которой еще вовсе нѣтъ даже у зародышей, близкихъ къ выходу изъ яйца. Надо полагать, что въ образованіи по крайней мѣрѣ наружной части передней половины рѣсничнаго тѣла играетъ роль эпителій, выстилающій периферическую часть дна передней глазной камеры, такъ какъ по Гензену такъ назыв. эпителіальныя клѣтки передней части рѣсничнаго тѣла продолжаются непосредственно въ эпителій радужной оболочки.

Между эпителіемъ периферической части дна передней глазной камеры и задней половиной рѣсничнаго тѣла остается (фиг. 80 *A*) небольшой слой средняго зародышеваго листа, вдающійся въ легкую выемку (*x*), расположенную на границѣ между рѣсничнымъ тѣломъ и ретиной. Еще въ раннюю пору развитія глаза, до появленія хрусталика, въ слоѣ средняго листа, отдѣляющемъ глазной пузырь отъ эктодермы, становится замѣтнымъ въ видѣ небольшой щели (фиг. 54 *A*., 74 *A*, 77 *A. sv*) круговой синусъ (veine de l'iris M. Edw.). Позже въ упомянутой выше выемкѣ (*x*. фиг. 80 *A*) нѣкоторыя клѣтки средняго листа, какъ мнѣ казалось, вторгаются въ массу рѣсничнаго тѣла, гдѣ онѣ идутъ, вѣроятно, на развитіе сосудовъ. Изъ расположеннаго надъ задней половиной рѣсничнаго тѣла слоя средняго зародышеваго листа долженъ образоваться такъ наз. Лангеровъ мускулъ и составляющая его непосредственное продолженіе соединительнотканная перегородка рѣсничнаго тѣла. Лангеровъ мускулъ прикрѣпляется, какъ извѣстно, къ наружному краю экваторіальнаго хрящеваго кольца, зачатки котораго можно замѣтить еще довольно рано. На фиг. 80 *A* экваторіальный хрящъ (*aq*) является на той и на другой сторонѣ глаза въ видѣ узенькой, ясно контурированной полоски, состоящей изъ одного ряда небольшихъ, болѣе или менѣе цилиндрическихъ клѣтокъ, тѣсно прилегающихъ одна къ другой. Извѣстно, что и у взрослыхъ головоногихъ этотъ хрящъ представляетъ такое же расположеніе клѣтокъ. Отъ внутреннихъ краевъ экваторіальнаго кольца вдоль всей задней поверхности ретины можно прослѣдить весьма узенькую, не совсѣмъ ясно отграниченную полоску клѣтокъ, которая представляетъ, по всей вѣроятности, зачатокъ орбитальнаго хряща. Очень тонкій слой мелкихъ клѣтокъ, расположенный между зачаткомъ хряща и ретиной идетъ, вѣроятно, на развитіе perichondrium.

Что касается ретины, то въ ней обозначились уже три рѣзко разграниченные слоя. Самый внутренній изъ этихъ трехъ слоевъ (*st*), непосредственно прилегающій къ однородной перепонкѣ (Homogene Membran), уже при появленіи своемъ представляетъ, какъ мы видѣли, всѣ признаки столбчатаго слоя (Stäbchenschicht) ретины; самый наружный изъ нихъ (*rt''*) очевидно соотвѣтствуетъ той пластинкѣ, изъ которой, по предположенію Гренахера,*) развивается Balkennetz и образованіе которой онъ относитъ не на счетъ ретины, а приписываетъ новому наслоенію клѣтокъ средняго листа на поверхности ея. Съ этимъ послѣднимъ мнѣніемъ я никакъ не могу согласиться. Слой, о которомъ рѣчь, уже при первомъ появленіи своемъ представляетъ такое же строеніе, какъ и остальная ретина; его наружный контуръ на краяхъ непосредственно продолжается въ контуръ са-

*) Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XV, 1865 стр. 176 и сл.

*) L. c. стр. 491, фиг. 23 x.

мой ретины, отъ которой этотъ слой только съ постепеннымъ утолщеніемъ отграничивается все болѣе и болѣе рѣзко. Въ этомъ отношеніи онъ относится къ ретинѣ совершенно такъ же, какъ и столбчатый слой, происхожденіе котораго помимо ретины намъ представляется совершенно невозможнымъ.

Относительная толщина трехъ указанныхъ слоевъ ретины съ дальнѣйшимъ развитіемъ постепенно измѣняется, при чемъ оба наружные слоя все болѣе и болѣе растутъ на счетъ средняго. У наиболѣе зрѣлыхъ, изслѣдованныхъ мной зародышей (фиг. 93) средній слой ретины представлялся почти наименѣе толстымъ изъ трехъ. Пигментъ, появляющійся первоначально на внутренней поверхности ретины, непосредственно подъ однородной перепонкой, съ развитіемъ столбчатаго слоя все болѣе и болѣе концентрируется на границѣ этого послѣдняго съ среднимъ слоемъ ретины, на краяхъ которой онъ продолжается по внутренней поверхности рѣсничнаго тѣла. Въ виду такого отношенія отдѣльныхъ слоевъ зачатка ретины, я полагаю, что изъ средняго слоя (*rt'*) образуется только Stäbchenkörnerschicht Гензена; рѣзкая черта, отдѣляющая средній слой отъ задняго (*rt''*), будетъ въ такомъ случаѣ соотвѣтствовать пограничной перепонкѣ (Grenzmembran); на счетъ же задняго слоя ретины зародыша приходится отнести Zellenschicht и по всей вѣроятности Balkennetz. Что же касается слоя нервныхъ волоконъ (Nervenschicht), то я не рѣшаюсь опредѣлить его происхожденіе.

Въ слоѣ средняго листа, окружающемъ глазной пузырь и продолжающемся въ радужную оболочку, у зародышей, тѣло которыхъ въ 2 — 3 раза больше наружнаго желточнаго мѣшка, появляются сильно блестящія пластинки, характерные элементы argentea externa глаза взрослыхъ головоногихъ.

До весьма поздней поры эмбріональнаго періода глаза зародыша всею своею передней половиной свободно торчатъ наружу, тогда какъ у взрослыхъ они, какъ извѣстно, прикрыты кожей, которую обыкновенно описываютъ подъ именемъ склеротики. Эта послѣдняя или представляетъ надъ глазомъ широкое отверстіе (oigopsida), или же, становясь прозрачной въ извѣстномъ районѣ, образуетъ такъ называемую роговую оболочку глаза (cornea), сохраняя только весьма небольшое т. наз. слезное отверстіе (myopsida). Относительно образованія роговой оболочки Гренахеръ склоняется къ мнѣнію, что она образуется изъ новой кожной складки, нарастающей на глаза, хотя онъ не устраняетъ окончательно и предположенія, что та кольцевая складка, которую мы до сихъ поръ называли радужной оболочкой (iris), можетъ, замыкаясь, образовать изъ себя роговую оболочку, причемъ для радужной оболочки надо въ такомъ случаѣ допустить особое позднѣйшее происхожденіе. Первое мнѣніе, которое казалось Гренахеру наиболѣе вѣроятнымъ, вполнѣ подтверждается фактами. Какъ я уже имѣлъ случай говорить объ этомъ въ главѣ, трактующей объ развитіи общей формы тѣла, вокругъ каждаго глаза образуется въ послѣднемъ періодѣ эмбріональнаго развитія серповидная складка кожи (фиг. 77 *rf* и *bf*, фиг. 80 *f*), которая, нарастая на глазъ сзади напередъ, мало по малу прикрываетъ его снаружи (фиг. 81, 90—92), оставляя только небольшое отверстіе (ouverture lacrymale d'Orbigny).

Выводы, вытекающіе изъ исторіи развитія глазъ у головоногихъ для вопроса о сравнительной морфологіи органовъ зрѣнія моллюсковъ вообще, были уже пространно формулированы Гренахеромъ, которому принадлежитъ заслуга окончательнаго выясненія главныхъ моментовъ исторіи развитія глаза головоногихъ. Къ рѣшенію этой задачи былъ близокъ уже Мечниковъ, но, принявши зачатокъ передней глазной камеры, образующійся чрезъ вторичное углубленіе накожныхъ покрововъ надъ замкнувшимся уже глазнымъ пузыремъ, за отверстіе, остающееся при первоначальномъ обростаніи глазныхъ оваловъ кольцевой складкой, онъ не могъ вслѣдствіе этого удовлетворительно разъяснить взаимное отношеніе передней и задней глазныхъ камеръ. Рэ-Ланкестеръ представилъ рисунки нѣсколькихъ, за немногими исключеніями, очень удачныхъ разрѣзовъ чрезъ глаза молодыхъ зародышей Loligo, разрѣзовъ, которые дополняютъ показанія Гренахера нѣкоторыми гистологическими подробностями, въ особенности относительно развитія задней половины рѣсничнаго тѣла. Изложенныя выше мои собственныя изслѣдованія объ развитіи глазъ у головоногихъ, не прибавляя почти ничего новаго къ тому, что было извѣстно уже до сихъ поръ, позволяютъ мнѣ констатировать нѣкоторые пункты съ большею точностью и достовѣрностью, чѣмъ это было сдѣлано прежде.

Слуховые органы. Подобно тому, какъ и для органовъ зрѣнія, первоначальныя стадіи развитія слуховыхъ пузырьковъ у головоногихъ были совсѣмъ пропущены Келликеромъ и образованіе этихъ органовъ было истолковано имъ совершенно ошибочно. Я уже имѣлъ случай указать на то, что слуховые органы въ ранней порѣ ихъ развитія были приняты Келликеромъ за замыкательные хрящи воронки (Knorpel des Mantelschlosses). Меч-

никовъ впервые показалъ, что слуховые пузырьки образуются чрезъ углубленіе верхняго листа, съ которымъ они еще долго остаются соединенными посредствомъ т. наз. слуховаго канала, замѣченнаго у головоногихъ еще Келликеромъ; показанія Мечникова были подтверждены затѣмъ всѣми послѣдующими наблюдателями: Рэ-Ланкестеромъ, Гренахеромъ, Фолемъ и Усовымъ. Исторія развитія слуховыхъ пузырьковъ была такъ обстоятельно и вѣрно описана сначала Мечниковымъ, затѣмъ Гренахеромъ, что я считаю возможнымъ отослать читателя непосредственно къ рисункамъ разрѣзовъ, на которыхъ можно прослѣдить главные моменты развитія этихъ органовъ (*ac* фиг. 29, 44, аргонавтъ; 52, 73, 76 Гренах. зародышъ).

Органы обонянія. Изображенный на фиг. 88 поперечный разрѣзъ черезъ голову зародыша Loligo представляетъ намъ на брюшной сторонѣ, недалеко отъ боковыхъ краевъ, два симметрически расположенныя утолщенія (*ro*) верхняго листа, которыя имѣютъ видъ небольшихъ, слегка вогнутыхъ наружу кружковъ и составляютъ зачатокъ обонятельныхъ ямокъ. У зародышей сепіи (фиг. 94) обонятельная ямка (*ro*) отчасти прикрыта надвигающейся на нее съ брюшной стороны складкой; у зародышей Loligo она вполнѣ открыта, очень плоска и рѣзко выступаетъ только по характеру выстилающаго ее эпителія, который состоитъ изъ узкихъ и высокихъ, блестящихъ столбчатыхъ клѣтокъ, между тѣмъ какъ въ окружности ямки, какъ и на всей поверхности головы зародыша, эпителій составленъ изъ довольно плоскихъ свѣтлыхъ клѣтокъ. Обонятельные органы становятся замѣтными только въ очень позднюю пору развитія зародыша; дальнѣйшаго измѣненія ихъ я не прослѣдилъ.

Развитіе головныхъ хрящей.

Относительно развитія хрящеваго скелета головы Келликеръ полагалъ, что головные хрящи образуются въ непосредственной связи съ гангліями, изъ одного общаго зачатка, въ которомъ только очень поздно происходитъ обособленіе центральной части, идущей на развитіе гангліевъ, отъ периферической, на счетъ которой образуются хрящи. Мечниковъ пришелъ къ заключенію, что головные хрящи развиваются изъ наружнаго зародышеваго листа и довольно обстоятельно прослѣдилъ образованіе „глазныхъ частей головнаго хряща." Незнакомые съ русской работой Мечникова позднѣйшіе наблюдатели (за исключеніемъ Усова, который вполнѣ подтвердилъ заключенія Мечникова) или совершенно опустили изъ виду зачатки головныхъ хрящей или же истолковывали ихъ весьма различно.

Мы знаемъ уже, что верхній зародышевый листъ въ весьма раннюю пору эмбріональнаго развитія является утолщеннымъ въ такъ называемыхъ головныхъ лопастяхъ и что въ особенности глазные овалы (фиг. 16 и 32 *ao*) уже съ самаго начала окружены значительными утолщеніями эктодермы. Около того времени, когда круговая складка замыкается надъ глазными овалами, утолщенный верхній листъ начинаетъ подлѣ каждаго глаза впячиваться внутрь въ формѣ толстаго закругленнаго валика, который дугою огибаетъ глазной зачатокъ сверху и отчасти съ брюшной стороны (фиг. 34 *ak*). Слѣдомъ такого впячиванія является на поверхности головныхъ лопастей дуговидная бороздка, которая, какъ я уже имѣлъ случай замѣтить, приблизительно соотвѣтствуетъ границѣ между передними и задними головными лопастями Келликера. Это впячиваніе утолщеннаго верхняго листа, образующееся въ непосредственной близости глазъ и легко замѣтное уже на живыхъ зародышахъ, подало въ недавнее время поводъ къ самымъ страннымъ недоразумѣніямъ на счетъ его дальнѣйшей судьбы. Рэ-Ланкестеръ разсматривалъ его первоначально*) какъ зачатокъ глазнаго ганглія; послѣ же, когда дѣйствительные зачатки глазныхъ гангліевъ были имъ найдены, онъ, вѣроятно подъ вліяніемъ Гренахера**), истолковавшаго у изслѣдованныхъ имъ зародышей это образованіе какъ бѣлое тѣло глаза головоногихъ (weisser Körper), обозначаетъ его тѣмъ же именемъ (the white body), строя при этомъ очень странную гипотезу, долженствующую примирить его прежній взглядъ съ новымъ***). Наконецъ Фоль, не задумываясь, принимаетъ его за обонятельный органъ. На самомъ же дѣлѣ это впячивающееся внутрь утолщеніе эктодермы представляетъ не что иное, какъ зачатокъ той части хрящеваго скелета, которая подъ именемъ „глазныхъ частей головнаго хряща" была прослѣжена въ своемъ развитіи еще Мечниковымъ.

На продольномъ разрѣзѣ зародыша, представленномъ въ фиг. 34, этотъ зачатокъ хряща является

*) Annals and Mag. Nat. History, 1873. April.

**) Zeitschr. f. wiss. Zool. B. XXIV, Heft 4. (Октябрь 1874).

***) Quarterly Journal of Microsc. science. January, 1875, стр. 46. По этой гипотезѣ, the „white bodies" не что иное, какъ атрофированные нервные ганглія, соотвѣтствующіе головнымъ (cephalic) гангліямъ остальныхъ моллюсковъ и вмѣсто которыхъ образуются у головоногихъ новые мозговые ганглія изъ средняго зародышеваго листа.

въ видѣ небольшаго утолщенія (*ak*), слабо вдающагося внутрь выпуклою поверхностью и слегка вогнутаго снаружи. Онъ непосредственно переходитъ съ одной стороны въ весьма тонкую эктодерму, проходящую надъ глазнымъ пузыремъ, а съ другой стороны только легкимъ перехватомъ отдѣляется отъ утолщеннаго верхняго листа головныхъ лопастей. Съ разростаніемъ поперечныхъ головныхъ отростковъ, зачатокъ хряща (*ak*), все глубже вдаваясь внутрь, значительно выпячиваетъ наружу стѣнки тѣла въ верхнемъ углу головныхъ отростковъ, вслѣдствіе чего верхніе углы этихъ отростковъ сильно выдаются въ видѣ округленныхъ возвышеній (фиг. 39 и фиг. 66). Оба приведенные разрѣза прошли ближе къ задней или брюшной поверхности зародыша и потому вовсе не коснулись глазъ, которые расположены въ нижне-переднемъ углу головныхъ отростковъ; разрѣзы эти показываютъ намъ, что впячивающійся зачатокъ хряща (*ak*) переходитъ внизу почти незамѣтно въ весьма утолщенную эктодерму головныхъ отростковъ.— На поперечныхъ разрѣзахъ зародышей мы встрѣчаемъ этотъ зачатокъ позади глазъ только тогда, когда разрѣзъ проведенъ чрезъ верхнюю часть глаза (фиг. 52 и 74 *ak*).

Непосредственно надъ впячивающимся зачаткомъ хряща верхній зародышевый листъ, отдѣленный отъ него только узкимъ промежуткомъ, выстланнымъ клѣтками средняго листа, является первоначально почти столь же толстымъ, какъ и въ другихъ частяхъ боковыхъ головныхъ отростковъ; но съ дальнѣйшимъ развитіемъ онъ въ этомъ мѣстѣ все болѣе и болѣе утончается и наконецъ получаетъ характеръ однослойнаго эпителія. Такъ на фиг. 68 расположенный надъ глазомъ зачатокъ хряща (*ak*) уже прикрытъ только однослойнымъ верхнимъ листомъ и, проникая довольно глубоко внутрь между стѣнкой тѣла и глазнымъ гангліемъ (*g. op*), связанъ еще съ эктодермой посредствомъ узкой ножки, которая непрерывно переходитъ въ наружный эпителій радужной оболочки (*if*) глаза.

На разрѣзѣ, проведенномъ въ такомъ же направленіи какъ и предыдущій чрезъ немного болѣе позднюю стадію (фиг. 80), зачатокъ хряща (*ak*) уже окончательно отдѣленъ отъ верхняго листа и имѣетъ форму, къ которой вполнѣ можно примѣнить данное Мечниковымъ описаніе глазныхъ хрящей Sepiola. „При дальнѣйшемъ развитіи глазъ и глазныхъ гангліевъ, говоритъ Мечниковъ *), оптическій разрѣзъ глазнаго хряща принимаетъ сходство съ формой охотничьяго рога, при чемъ расширенной своей частью онъ прилегаетъ къ нижнему (при нашей постановкѣ зародыша верхнему) краю глазнаго яблока, служа ему подпоркой.“ Такимъ образомъ еще Мечниковъ вполнѣ вѣрно опредѣлилъ судьбу того утолщенія эктодермы, которое позднѣйшимъ изслѣдователямъ, незнакомымъ съ русской работой Мечникова, подало поводъ къ самымъ разнообразнымъ предположеніямъ, и если никому изъ нихъ не пришло при этомъ на мысль видѣть въ немъ зачатокъ хряща, то это можно объяснить развѣ только заранѣе составленнымъ мнѣніемъ, что хрящевыя образованія могутъ развиваться только насчетъ средняго зародышеваго листа. Мечниковъ, впрочемъ, нѣсколько иначе описываетъ обособленіе хряща отъ верхняго листа. По его словамъ, „въ первой четверти третьяго періода отъ хрящеваго зачатка отдѣляется тонкій наружный слой, составляющій собственно кожу;“ на самомъ же дѣлѣ, какъ мы видѣли, зачатокъ хряща впячивается внутрь между стѣнкой тѣла и глазнымъ гангліемъ, а вслѣдствіе того и является прикрытымъ снаружи кожей, т. е. верхнимъ зародышевымъ листомъ и слоемъ средняго листа, идущимъ на развитіе cutis.

Описанный выше хрящевой зачатокъ, образующійся впячиваніемъ утолщенной эктодермы, составляетъ только часть хрящеваго скелета головы; мы будемъ называть его впредь боковымъ головнымъ хрящемъ.

Остальная часть хрящеваго скелета головы образуется тоже на счетъ верхняго зародышеваго листа, но нѣсколько иначе происходитъ образованіе надъ нею кожнаго слоя.

Какъ мы видѣли выше, верхній зародышевый листъ является утолщеннымъ на всей поверхности боковыхъ головныхъ отростковъ. Такъ поперечные разрѣзы чрезъ головную часть зародыша (фиг. 53, 54 и др.) показываютъ намъ, что на спинной сторонѣ подлѣ глаза верхній листъ представляетъ значительное утолщеніе (*adk*), постепенно уменьшающееся и исчезающее къ средней части головы; брюшная же эктодермическая стѣнка (*k*) головныхъ отростковъ въ особенности сильно утолщена, и только надъ нижнеглоточными гангліями верхній листъ становится однослойнымъ.

Эти утолщенія сохраняются и послѣ того, какъ надъ впячивающимся зачаткомъ боковаго хряща верхній листъ принимаетъ характеръ простаго эпителіальнаго слоя, и образуютъ зачатокъ остальныхъ хрящей головнаго скелета. Прикрываемыя мало по малу той кожной складкой, которая закрываетъ

*) Loc. cit. стр. 40.

послѣ и самые глаза и образованіе которой, какъ я говорилъ уже, совпадаетъ съ обростаніемъ рукъ вокругъ головы, они теряютъ свое прежнее поверхностное положеніе и являются расположенными подъ кожей.

Первый слѣдъ такой складки мы замѣчаемъ на поперечномъ разрѣзѣ, представленномъ въ фиг. 77; она появляется отдѣльно на спинной (*rf*) и на брюшной (*bf*) сторонахъ, какъ разъ на границѣ между утолщенной эктодермой (*adk* и *k*) боковыхъ головныхъ отростковъ и однослойнымъ верхнимъ листомъ средней части головы. На фиг. 78 спинная складка (*rf*) значительно разрослась по направленію къ глазу, прикрывъ на половину зачатокъ (*adk*) окологлазнаго хряща (Augendeckknorpel); фиг. 79 представляетъ намъ брюшную складку (*bf*) сильно разросшейся надъ толстыми брюшными хрящами (*k*) головы. Если мы разсмотримъ зародышъ соотвѣтствующей стадіи съ брюшной стороны, то легко убѣдимся, что брюшная складка на каждой сторонѣ непрерывно продолжается въ наружный край корешковъ рукъ первой пары и подлѣ своего задняго конца представляетъ заостренную лопасть (чрезъ которую и прошелъ разрѣзъ въ фиг. 79). Сростаясь этой лопастью съ кожистымъ слоемъ, образовавшимся надъ зачаткомъ боковаго хряща, брюшная складка растетъ далѣе по направленію къ глазу и какъ продолженіе ея на верхнемъ краю глазной орбиты вырастаетъ тоже складка (фиг. 80 *f*), непосредственно переходящая съ другой стороны въ спинную складку. Эта послѣдняя при основаніи рукъ третьей пары продолжается также въ брюшную. Вслѣдствіе этого вокругъ глаза формируется полная кольцевидная складка, которая закрываетъ глаза (фиг. 92), оставляя только небольшое т. наз. слезное отверстіе.

Такимъ образомъ образованіе накожныхъ покрововъ надъ зачатками хрящеваго скелета головы происходитъ двоякимъ путемъ: на боковыхъ сторонахъ головы, надъ глазомъ, зачатокъ хряща впячивается подъ кожу, тогда какъ на брюшной сторонѣ головы и на спинной подлѣ глазъ надъ утолщенной эктодермой, формирующейся въ хрящъ, образуется кожная складка, которая прикрываетъ снаружи зачатки хрящей и продолжается далѣе надъ самые глаза. Вслѣдствіе этого боковые головные хрящи, образовавшіеся путемъ впячиванія эктодермы, являются намъ на разрѣзахъ тѣсно прилегающими къ кожѣ, тогда какъ надъ брюшными и окологлазными (Augendeckknorpel) хрящами зародыша накожные покровы вначалѣ проходятъ свободно, оставляя надъ хрящемъ довольно обширный промежутокъ. Это въ особенности рѣзко бросается въ глаза на фиг. 81, гдѣ складка кожи (*rf*), уже надвинувшаяся на самый глазъ, совершенно свободно прикрываетъ зачатокъ окологлазнаго хряща (Augendeckknorpel), являющійся надъ глазнымъ ганглiемъ въ видѣ тонкой пластинки (*adk*). Такое же отношеніе представляютъ намъ накожные покровы надъ брюшными хрящами въ фиг. 89. Сравнивая этотъ разрѣзъ съ соотвѣтствующимъ разрѣзомъ немного болѣе ранней стадіи (фиг. 79), мы приходимъ къ заключенію, что довольно толстая кожно-мускульная стѣнка, отдѣленная на фиг. 89 отъ брюшныхъ хрящей (*k*) ясно замѣтной щелью (*z*), соотвѣтствуетъ брюшнымъ складкамъ (*bf* фиг. 79), сросшимся своими свободными краями съ накожными покровами въ томъ мѣстѣ, гдѣ начинаются непосредственно подъ кожею лежащіе боковые головные хрящи (*ak*). Далѣе сравненіе обоихъ разрѣзовъ показываетъ намъ, что оба брюшныхъ хряща (*k*) все болѣе приближаются другъ къ другу своими внутренними краями, такъ что на фиг. 89 между ними остается только небольшой промежутокъ.

На поперечномъ разрѣзѣ той же стадіи, проведенномъ нѣсколько далѣе напередъ, тотчасъ же позади глазъ (фиг. 90), очень толстые брюшные хрящи (*k*) на своихъ внутреннихъ краяхъ загибаются вверхъ и вдаются довольно глубоко внутрь между глазомъ (*au*) и переднимъ отдѣломъ ножнаго ганглія (*g. b*), доходя почти до соприкосновенія съ хрящами (*adk*), защищающими глазъ спереди и со спинной стороны и соотвѣтствующими т. наз. Augendeckknorpel взрослыхъ головоногихъ. Вслѣдствіе этого полость глазной орбиты является намъ на фиг. 90 защищенной съ трехъ сторонъ хрящами и только на сравнительно небольшомъ пространствѣ наружной стороны прикрыта тонкой кожицей (*cr*). Боковые головные хрящи, по видимому, вполнѣ сливаются съ брюшными, по крайней мѣрѣ я не могъ болѣе различать границы тѣхъ и другихъ.

Такимъ образомъ въ концѣ эмбріональнаго развитія головной хрящевой скелетъ зародыша Loligo состоитъ изъ двухъ отдѣльныхъ, симметрическихъ половинъ, которыя довольно близко сходятся между собою на брюшной сторонѣ, но еще значительно отдалены другъ отъ друга на спинной. Достигая большой толщины въ передней части головы, подлѣ глазъ, онъ сильно утончается кзади. Хрящъ окружаетъ глаза почти полнымъ кольцомъ, которое пока не замкнуто только на весьма небольшомъ пространствѣ на внутренней сторонѣ глаза.

(фиг. 80); онъ прикрываетъ глазные ганглiи съ боковъ (фиг. 88), но, сильно утончаясь къ спинной сторонѣ, скоро прекращается, такъ что верхнеглоточная мозговая масса лежитъ непосредственно подъ тонкими накожными покровами; на брюшной сторонѣ хрящевой скелетъ вдается спереди между глазомъ и глазнымъ ганглiемъ съ одной стороны и центральной нервной системой съ другой, но кзади онъ продолжается въ видѣ тоненькой пластинки, которую можно прослѣдить вплоть до слуховыхъ капсуль зародыша. Фиг. 80 показываетъ намъ, что зачатокъ хряща въ видѣ весьма тонкой пластинки (k') проникаетъ между глазнымъ ганглiемъ и висцеральнымъ; на другихъ разрѣзахъ того же самаго зародыша можно видѣть, что зачатокъ хряща тѣсно прилегаетъ къ слуховымъ капсулямъ, неразрывно сростаясь съ наружной (состоящей изъ клѣтокъ средняго листа) стѣнкой ихъ. Въ этой пластинкѣ (k') раньше всего можно было подмѣтить появленiе однороднаго основнаго вещества хрящевой ткани между отодвинутыми другъ отъ друга клѣтчатыми элементами, тогда какъ остальные хрящи головнаго скелета, почти до конца эмбрiональной жизни зародыша Loligo, состоятъ изъ весьма густо скученныхъ клѣтокъ неправильной формы, въ массѣ которыхъ основное вещество, если оно и существуетъ уже, остается пока незамѣтнымъ. Въ плотную клѣтчатую массу хрящеваго скелета вростаютъ съ поверхности во многихъ мѣстахъ (фиг. 90) небольшими пучками клѣтки средняго листа, идущiя, по всей вѣроятности, на развитiе въ хрящѣ кровеносныхъ сосудовъ.

Что и у другихъ головоногихъ головные хрящи образуются изъ утолщенiя эктодермы, въ этомъ едва ли можно сомнѣваться. Впячивающiйся внутрь зачатокъ (боковаго) хряща былъ наблюдаемъ у Sepia, Sepiola, Loligo и у Гренахеровскаго головоногаго; у Аргонавта на разрѣзахъ я не замѣчалъ и слѣдовъ впячиванiя въ томъ мѣстѣ, гдѣ это послѣднее появляется у перечисленныхъ выше головоногихъ. Фронтальный разрѣзъ зародыша, представленный на фиг. 43, показываетъ намъ сверху и снизу глаза сильныя утолщенiя верхняго зародышеваго листа (w и w'), которыя, безъ всякаго сомнѣнiя, идутъ на развитiе хрящеваго скелета головы и вмѣстѣ съ глазами прикрываются складкой кожи при обростанiи корешковъ рукъ зародыша вокругъ головы.

Общiе выводы.

Въ предъидущихъ главахъ мы разсмотрѣли исторiю развитiя почти всѣхъ важнѣйшихъ системъ органовъ головоногихъ. Познакомившись вначалѣ съ образованiемъ зародышевыхъ листовъ, мы старались прослѣдить участiе каждаго изъ нихъ въ образованiи различныхъ органовъ зародыша. Роль отдѣльныхъ эмбрiональныхъ листовъ при развитiи зародыша резюмируется въ слѣдующемъ: на счетъ верхняго листа образуется наружный эпителiй тѣла, эпителiальная выстилка пищевода и всѣхъ его придатковъ, органы чувствъ и хрящи; изъ кишечно-железистаго листа, который относительно очень поздно обособляется изъ общаго зачатка съ среднимъ зародышевымъ листомъ, уже послѣ того какъ на счетъ того же зачатка сформировалась клѣточная оболочка вокругъ всего желтка, развивается эпителiй всей кишки съ чернильнымъ пузыремъ и желудка съ слѣпымъ мѣшкомъ и печенью; всѣ остальные органы и ткани зародыша, нервная система, органы кровообращенiя и мочевые мѣшки, половыя железы, мускулатура и соединительная ткань кожи, кишки, органовъ чувствъ и т. д., образуются изъ средняго зародышеваго листа, въ которомъ мы не нашли возможнымъ отличить двѣ отдѣльныхъ пластинки, кожно-мускульную и кишечно-волокнистую.

Въ настоящей главѣ я попытаюсь воспользоваться сообщенными выше фактами эмбрiональной исторiи головоногихъ для нѣкоторыхъ общихъ выводовъ и соображенiй.

На основанiи извѣстнаго принципа о параллелизмѣ между онтогенетическимъ и филогенетическимъ развитiемъ, въ эмбрiологiи ищутъ обыкновенно указанiй на отношенiя сродства данной группы животныхъ съ другими систематическими группами. Если мы захотимъ обратиться съ такими требованiями къ исторiи развитiя головоногихъ, то надо сознаться, что въ этомъ случаѣ, какъ и въ очень многихъ другихъ, эмбрiологiя далеко не оправдываетъ тѣхъ надеждъ, какiя на нее обыкновенно возлагаютъ, какъ защитники вышеупомянутаго принципа, такъ даже и рѣшительные противники его. Эмбрiональное развитiе головоногихъ ведетъ, такъ сказать, наиболѣе короткимъ и простымъ путемъ къ формѣ и строенiю взрослаго животнаго; ни общая форма зародыша, ни строенiе внутреннихъ органовъ не претерпѣваютъ въ теченiе развитiя такихъ измѣненiй, которыя указывали бы на филогенетическiя отношенiя класса головоногихъ; зародышъ головоногихъ не представляетъ намъ никакихъ

провизорныхъ эмбріональныхъ органовъ, за исключеніемъ развѣ желточнаго пузыря, который въ морфологическомъ отношеніи не имѣетъ значенія. Словомъ, исторія эмбріональнаго развитія головоногихъ даетъ намъ очень мало данныхъ для опредѣленія отношеній этого класса къ другимъ классамъ моллюсковъ, и притомъ эти данныя указываютъ намъ не на ближайшее отношеніе головоногихъ къ тому или другому классу, а просто на общее сродство ихъ съ остальными классами того же типа.

Такъ, если мы сравнимъ эмбріональное развитіе головоногихъ съ развитіемъ другихъ моллюсковъ и прежде всего явноголовыхъ (Cephalophora), эмбріологія которыхъ наиболѣе изслѣдована, то въ развитіи тѣхъ и другихъ мы находимъ нѣкоторыя общія черты, касающіяся весьма важныхъ сторонъ организаціи. Сходство между эмбріональнымъ развитіемъ головоногихъ и явноголовыхъ особенно ясно проявляется: 1) въ образованіи зачатка для внутренней раковины; 2) въ развитіи кишечнаго канала и отношеніи его къ питательному желтку; 3) въ образованіи органовъ чувствъ и 4) въ исторіи развитія нервной системы.

1. У всѣхъ десятиногихъ, развитіе которыхъ было до сихъ поръ наблюдаемо, прежде всѣхъ другихъ органовъ зародыша появляется, какъ мы видѣли, на образовательномъ полюсѣ яйца зачатокъ для внутренней раковины въ видѣ ямки, края которой, сближаясь мало по малу, сростаются между собою, причемъ эпителій прежней ямки отшнуровывается отъ эктодермы въ формѣ замкнутаго сплющеннаго мѣшечка, въ полости котораго, какъ кутикулярное выдѣленіе, образуется позже внутренняя раковина десятиногихъ. При эмбріональномъ развитіи осьминогихъ, которыя, какъ извѣстно, вовсе не имѣютъ внутренней раковины, на образовательномъ полюсѣ яйца также появляется весьма рано ямка, только она никогда не замыкается, но со временемъ становится болѣе плоской и послѣ окончательно исчезаетъ безъ всякаго слѣда. Очевидно, мы имѣемъ въ этомъ случаѣ дѣло съ рудиментарнымъ зачаткомъ для раковины, который не получаетъ дальнѣйшаго развитія, но который указываетъ на генетическую связь осьминогихъ (Octopoda) съ десятиногими (Decapoda).

Недавнія эмбріологическія изслѣдованія Рэ-Ланкестера, Фоля и мои собственныя показали, что и у явноголовыхъ моллюсковъ однимъ изъ первыхъ по времени своего образованія органовъ зародыша появляется на образовательномъ полюсѣ яйца небольшая ямка (Schellgland Ray-Lank., invagination praeconchylienne—Fol, Schalengrube mihi), которая часто получаетъ форму мѣшка, открывающагося наружу сравнительно довольно узкимъ отверстіемъ. При дальнѣйшемъ развитіи ямка эта претерпѣваетъ ту же судьбу, что и у аргонавта, т. е. мало по малу сглаживается, но при этомъ эпителіальная поверхность прежней ямки служитъ исходнымъ пунктомъ образованія наружной раковины. Само собой является предположеніе, что появляющаяся на образовательномъ полюсѣ яйца явноголовыхъ ямка представляетъ также рудиментарный зачатокъ внутренней раковины, и это предположеніе еще болѣе подкрѣпляется наблюденіями относительно судьбы этого органа въ нѣкоторыхъ случаяхъ, болѣе или менѣе патологическихъ. По Рэ-Ланкестеру и Фолю, при ненормальномъ развитіи яицъ, ямка эта достигаетъ обыкновенно значительныхъ размѣровъ и выполняется блестящей массой, представляющей свойства хитина. Съ своей стороны я вполнѣ могу подтвердить эти наблюденія. У зародышей брюхоногихъ мнѣ случалось видѣть, что не только ямка выполнялась твердой, блестящей массой, но и наружное отверстіе ямки становилось чрезвычайно узкимъ, иногда даже совсѣмъ закрывалось чрезъ сростаніе краевъ. Въ такихъ случаяхъ зародышъ обыкновенно продолжалъ извѣстное время свое дальнѣйшее развитіе и достигалъ даже довольно позднихъ стадій, не представляя никакихъ другихъ признаковъ уродливости, кромѣ полнаго отсутствія наружной раковины, въ замѣнъ которой находился подъ кожею упомянутый выше мѣшокъ съ блестящимъ выдѣленіемъ, соотвѣтствующимъ внутренней раковинѣ. Такого рода уродливость, очевидно, входитъ въ разрядъ явленій т. наз. пріостановки развитія извѣстнаго органа и получаетъ большое значеніе, указывая намъ на одинъ изъ важныхъ этаповъ того пути, по которому шло развитіе цѣлаго класса. Мы можемъ, стало быть, установить какъ общее положеніе, что въ эмбріональномъ развитіи явноголовыхъ моллюсковъ зачатокъ внутренней раковины является предшественникомъ наружной раковины, которая относится къ внутренней, какъ вторичное образованіе. Такое мнѣніе на счетъ отношенія наружной раковины у моллюсковъ вообще къ внутренней было высказано уже въ видѣ предположенія Гегенбауромъ *), на основаніи сравнительно-анатомическихъ фактовъ.

Наконецъ и у пластинчато-жаберныхъ моллюсковъ (Pisidium, Cyclas), въ самомъ началѣ эмбріональнаго развитія образуется такая же непарная

*) Grundzüge der vergl. Anat. Zweite Auflage. 1870. стр. 490.

раковинная ямка, которая только послѣ подраздѣляется на двѣ половины и служитъ для образованія двухъ створокъ раковины.

Естественно является вопросъ, можемъ ли мы считать упомянутые зачатки явноголовыхъ и пластинчато-жаберныхъ моллюсковъ гомологами внутренней раковины десятиногихъ. Рэ-Ланкестеръ, который впервые поднялъ такой вопросъ, первоначально отвѣчалъ на него утвердительно, но позже, на основаніи различныхъ палеонтологическихъ соображеній, пришелъ къ отрицательному заключенію. Выходя изъ того положенія, что древнѣйшіе головоногіе были снабжены наружной раковиной и что въ палеонтологическомъ развитіи головоногихъ внутренняя раковина является позже и образовалась, вѣроятно, изъ наружной, чрезъ загибаніе складокъ мантіи вокругъ наружной раковины и окончательное срастаніе ихъ надъ нею, Рэ-Ланкестеръ полагаетъ, что раковинный мѣшокъ зародыша головоногихъ соотвѣтствуетъ „мѣшку, образовавшемуся при первоначальномъ наростаніи складокъ мантіи на молодую, наутилоидную раковину ихъ предковъ—белемнитовъ, а потому не имѣетъ общаго значенія для всей группы моллюсковъ, но является спеціальнымъ органомъ, принадлежащимъ однимъ только двужабернымъ головоногимъ *).“ Противъ такихъ соображеній, которыя при крайней неполнотѣ палеонтологической лѣтописи остаются болѣе или менѣе гипотетическими и не могутъ претендовать на значеніе вполнѣ законченныхъ выводовъ, стоятъ съ другой стороны эмбріологическіе факты, которымъ нельзя не придавать большаго вѣса при рѣшеніи занимающаго насъ вопроса. Распространеніе зачатка внутренней раковины у зародышей различныхъ классовъ типа моллюсковъ, чрезвычайно раннее появленіе этого зачатка въ эмбріональномъ развитіи головоногихъ, явноголовыхъ и пластинчатожаберныхъ, совершенно сходное положеніе его по отношенію къ остальнымъ органамъ зародыша на образовательномъ полюсѣ яйца,—дѣлаютъ для насъ при настоящемъ состояніи нашихъ знаній наиболѣе вѣроятнымъ заключеніе, что мы имѣемъ въ этомъ зачаткѣ органъ, унаслѣдованный различными классами моллюсковъ отъ одной общей прародительской формы.

2. Въ образованіи кишечнаго канала и отношеніи его къ питательному желтку головоногіе также представляютъ сходство съ явноголовыми. Такъ у головоногихъ, какъ мы видѣли, желудокъ съ кишкой и печенью развивается изъ одного общаго зачатка, на счетъ энтодермы, тогда какъ пищеводъ образуется чрезъ углубленіе верхняго листа. Совершенно сходныя отношенія встрѣчаемъ мы въ эмбріональномъ развитіи явноголовыхъ, гдѣ также на счетъ энтодермы образуется кромѣ желудка съ печенью и вся кишка, за исключеніемъ одного заднепроходнаго отверстія. Нельзя отвергать, что самый способъ образованія энтодермы представляетъ у головоногихъ нѣкоторыя важныя отличія и пока не можетъ быть непосредственно сведенъ на разные способы образованія энтодермы у явноголовыхъ моллюсковъ; но особенности образованія энтодермы у головоногихъ стоятъ, очевидно, въ тѣсной связи съ относительно весьма значительной массой питательнаго желтка въ яйцѣ этихъ животныхъ, и можно надѣяться, что дальнѣйшія эмбріологическія изслѣдованія дадутъ намъ возможность рядомъ переходныхъ ступеней связать способъ образованія зародышевыхъ листковъ у головоногихъ съ различными модификаціями этого процесса у остальныхъ моллюсковъ.

У явноголовыхъ образованіе энтодермы происходитъ, какъ извѣстно, двоякимъ путемъ: 1) или чрезъ вдавливаніе одной половины сегментаціоннаго пузыря, состоящей изъ болѣе крупныхъ клѣтокъ, въ другую половину, составленную изъ мелкихъ клѣтокъ (Embolie Selenka, Entobolie Häckel), или же 2) чрезъ обростаніе крупноклѣтчатыхъ, выполненныхъ питательнымъ желткомъ, сегментаціонныхъ шаровъ мелкоклѣтчатыми элементами (Epibolie Selenka). Оба эти способа образованія энтодермы, энтоболическій и эпиболическій, кажущіеся очень различными одинъ отъ другаго на своихъ крайнихъ предѣлахъ, связываются другъ съ другомъ переходными ступенями. Принимая энтоболическій способъ развитія за исходную форму, мы можемъ разсматривать эпиболію какъ частный случай энтоболіи, обусловленный особеннымъ ходомъ сегментаціи, который въ свою очередь стоитъ въ тѣсной зависимости отъ количества и свойствъ питательнаго желтка въ яйцѣ. Другими словами, обростаніе мелкоклѣтчатыми элементами крупноклѣтчатыхъ можно разсматривать какъ впячиваніе послѣднихъ подъ первые, какъ вдавливаніе (Einstülpung), начинающееся не въ центрѣ углубляющейся поверхности яйца, какъ это бываетъ при настоящей энтоболіи, но на краяхъ ея. Убѣдительнымъ доказательствомъ вѣрности такого сопоставленія служитъ то обстоятельство, что такъ называемый бластопоръ (Рэ-Ланкестеръ) развивающихся эпиболическимъ способомъ яицъ (т. е. часть поверхности яйца, позднѣе всего обростаемая бластодер-

*) Quarterly Journ. of microsc. science. October, 1874. стр. 372 и 373.

мой) представляетъ у брюхоногихъ совершенно тѣ же отношенія, какъ и отверстіе гаструлы, образующейся чрезъ энтоболію.

При эпиболическомъ способѣ развитія у брюхоногихъ, энтодерма, появляющаяся первоначально въ видѣ узкаго кольца подъ краемъ зародышеваго кружка, съ обростаніемъ послѣдняго вокругъ всего яйца располагается на брюшной сторонѣ зародыша въ формѣ довольно плоской чашки, которая обращена къ желтку своей вогнутой стороной. Вслѣдствіе этого первичная желудочная полость первоначально совершенно открыта къ желтку и замыкается отъ него только мало по малу. Вопреки господствовавшему мнѣнію, что питательный желтокъ у зародышей брюхоногихъ помѣщается въ полости пищеварительнаго канала, мои эмбріологическія изслѣдованія показали, что при энтоболіи и при эпиболіи питательный желтокъ относится различно. При ясно выраженной энтоболіи, онъ остается въ тѣсной связи съ элементами энтодермы, какъ нераздѣльная составная часть ихъ, и вовсе не обособляется въ видѣ особаго питательнаго матеріала. При эпиболическомъ развитіи крупные сегментаціонные шары, послѣ многократнаго отдѣленія отъ нихъ свѣтлыхъ клѣтокъ, остаются при исключительной роли питательнаго желтка, но не лежатъ въ полости первоначальнаго желудка, а только прилегаютъ къ ней, ограничивая ее на извѣстномъ протяженіи. Словомъ, отношеніе питательнаго желтка къ первичному желудку у брюхоногихъ съ эпиболическимъ развитіемъ совершенно такое же, какъ и у головоногихъ, съ тою только разницей, что у первыхъ вовсе нѣтъ того клѣтчатаго мѣшка, который у послѣднихъ обволакиваетъ весь питательный желтокъ.

Одинаковое отношеніе энтодермы къ питательному желтку позволяетъ намъ смотрѣть на способъ образованія энтодермы у головоногихъ какъ на дальнѣйшее измѣненіе эпиболическаго способа развитія, обусловленное присутствіемъ огромной массы питательнаго желтка.

3. Въ исторіи развитія органовъ слуха и зрѣнія характерною особенностію является то обстоятельство, что какъ у головоногихъ, такъ и у явноголовыхъ, эти органы появляются раньше нервной системы. У обоихъ классовъ слуховые органы и глаза образуются какъ мѣстное впячиваніе верхняго зародышеваго листа, отшнуровывающееся въ формѣ пузырька; у двужаберныхъ головоногихъ надъ замкнутыми глазными пузырями происходитъ затѣмъ вторичное впячиваніе накожныхъ покрововъ, которое и придаетъ глазамъ этихъ животныхъ гораздо высшую морфологическую дифференцировку въ сравненіи съ глазами явноголовыхъ.

4. Наконецъ весьма замѣчательное сходство между головоногими и явноголовыми проявляется въ развитіи нервной системы. Какъ мы видѣли, у головоногихъ нервная система образуется изъ средняго зародышеваго листа; съ этимъ согласны всѣ новѣйшіе изслѣдователи, за исключеніемъ Фоля, который безуспѣшно отстаиваетъ, по крайней мѣрѣ для глазныхъ и верхнеглоточныхъ гангліевъ, происхожденіе углубленіемъ эктодермы. Эмбріологическія изслѣдованія надъ брюхоногими привели меня *) къ убѣжденію, что и у этихъ животныхъ нервная система развивается тоже на счетъ средняго зародышеваго листа **). У брюхоногихъ каждая изъ трехъ паръ гангліевъ центральной нервной сисмемы образуется совершенно отдѣльно, и при томъ оба ганглія одной и той же пары первоначально вовсе не соединены одинъ съ другимъ: каждый изъ двухъ верхнеглоточныхъ гангліевъ формируется въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ глазомъ той же стороны, два нижнеглоточные ганглія одной и той же стороны — образуются вблизи соотвѣтствующаго слуховаго пузырька, ножные ганглін — впереди, а висцеральные позади послѣдняго; только позже отдѣльные ганглін сближаются между собою и, соединяясь коммиссурами, образуютъ глоточное нервное кольцо. Въ томъ же числѣ и въ томъ же относительномъ положеніи являются намъ ганглін центральной нервной системы и при эмбріональномъ развитіи головоногихъ; у послѣднихъ мы находимъ кромѣ того весьма крупные глазные ганглін, что для насъ вполнѣ понятно въ виду значительной величины и высокаго развитія глазъ этихъ животныхъ. Ганглін правой стороны тѣла у головоногихъ, вначалѣ значительно отдаленные отъ гангліевъ лѣвой стороны, сближаются между собою только мало по малу и наконецъ сливаются вокругъ пищевода въ одну почти сплошную мозговую массу; если же зачатки гангліевъ одной и той же стороны тѣла первоначально связаны у головоногихъ другъ съ другомъ, то это кажущееся раз-

*) См. мои Studien über die embryonale Entwickelung der Gastropoden въ Arch. f. micr. Anat. B. XIII.

**) Относительно нижнеглоточныхъ гангліевъ у явноголовыхъ даже и самъ Фоль признаетъ, что они образуются на счетъ средняго зародышеваго листа и только для верхнеглоточныхъ онъ старается доказать эктодермическое происхожденіе. Къ тому же, по мнѣнію Фоля, тѣ и другіе ганглін появляются первоначально въ видѣ двухъ сплошныхъ массъ (la masse sus-oesophagienne et la masse sous-oesophagienne). См. Etudes sur le dévellopement des mollusques. Premier mémoire. Arch. d. Zool. exp. et gen. Tome IV. 1875, стр. 194, и Second mémoire. Ibid. Tome V. 1876. стр. 136.

личіе отъ брюхоногихъ объясняется какъ большой величиной гангліозныхъ зачатковъ, такъ и сильнымъ развитіемъ въ зародышѣ головоногихъ средняго зародышеваго листа, который у брюхоногихъ въ пору образованія нервной системы представляется лишь разсѣянно другъ отъ друга лежащими клѣтками.

Такимъ образомъ развитіе нервной системы у брюхоногихъ и головоногихъ представляетъ замѣчательный контрастъ съ образованіемъ ея у всѣхъ остальныхъ животныхъ, относительно которыхъ мы имѣемъ въ этомъ отношеніи болѣе или менѣе точныя изслѣдованія. У позвоночныхъ, червей, членистоногихъ нервная система, какъ извѣстно, образуется изъ верхняго зародышеваго листа, и эктодермическое происхожденіе нервной системы считалось до сихъ поръ общимъ закономъ для всего животнаго царства. При томъ же у всѣхъ выше поименованныхъ животныхъ нервная система появляется какъ одно цѣлое, которое у червей и членистоногихъ только позже распадается вдоль и поперекъ на отдѣльные гангліи. Головоногіе и брюхоногіе составляютъ пока единственное исключеніе изъ общаго правила: у нихъ нервная система развивается изъ средняго зародышеваго листа и притомъ каждый ганглій образуется особо и только послѣ отдѣльные гангліи соединяются между собою коммиссурами. Поэтому если въ эмбріологіи можно найти нѣкоторыя основанія для того, чтобъ проводить параллель между нервной системой позвоночныхъ, червей и членистоногихъ, какъ это нѣкоторые пытаются теперь дѣлать (Семперъ, Дорнъ), то такое параллелизированіе становится невозможнымъ по отношенію къ нервной системѣ моллюсковъ.

До сихъ поръ, сравнивая эмбріональное развитіе головоногихъ съ развитіемъ другихъ моллюсковъ, я имѣлъ въ виду главнымъ образомъ явноголовыхъ (Cephalophora), эмбріологія которыхъ въ настоящее время довольно полно разработана. Изслѣдованія Рэ-Ланкестера *) надъ Pisidium дѣлаютъ для насъ весьма вѣроятнымъ, что и развитіе пластинчато-жаберныхъ идетъ въ существенныхъ чертахъ также, какъ и у брюхоногихъ, и что, слѣдовательно, указанные выше пункты сходства въ эмбріональномъ развитіи головоногихъ и явноголовыхъ мы можемъ распространить и на пластинчато-жаберныхъ.

Такимъ образомъ, за исключеніемъ Solenoconchae, всѣ остальные классы типа моллюсковъ (брахіоподъ я не причисляю къ моллюскамъ) представляютъ намъ не только въ сравнительно-анатомическомъ отношеніи, но и по своему эмбріональному развитію цѣльную группу и въ тоже время достаточно замкнутую отъ другихъ типовъ животнаго царства. Сродство этой группы съ другими животными типами не простирается далѣе стадіи Gastrula, общей всѣмъ Metazoa. Развитіе нервной системы моллюсковъ изъ средняго листа, кажущееся съ перваго раза парадоксальнымъ, вовсе не требуетъ, по моему мнѣнію, для своего объясненія такой опасной, обоюдуострой гипотезы, какъ предложенная нѣкоторыми (Геккель, Бальфоръ, Рэ-Ланкестеръ) гипотеза о переходѣ эмбріональныхъ зачатковъ изъ одного зародышеваго листа въ другой. Гораздо проще объяснять своеобразное развитіе нервной системы у моллюсковъ прямо тѣмъ предположеніемъ, что моллюски выдѣлились какъ особая группа еще въ ту пору, когда морфологическое дифференцированіе животныхъ органовъ не дошло еще до обособленія нервной системы, и что затѣмъ развитіе нервной системы пошло у моллюсковъ другимъ путемъ, чѣмъ у червей, членистоногихъ и позвоночныхъ, которые раздѣлились другъ отъ друга, уже имѣя общій зачатокъ нервной системы. Съ такой точки зрѣнія получаетъ для насъ важное значеніе и тотъ фактъ, что въ эмбріональномъ развитіи моллюсковъ нервная система образуется очень поздно сравнительно съ другими животными типами, у которыхъ она принадлежитъ къ однимъ изъ самыхъ раннихъ, по времени своего появленія при эмбріональномъ развитіи, органовъ.

Существованіе зачатка внутренняго раковиннаго мѣшка у зародышей явноголовыхъ, пластинчато-жаберныхъ и головоногихъ, появленіе этого зачатка въ весьма раннюю пору эмбріональнаго развитія ведетъ насъ, на основаніи извѣстнаго біогенетическаго закона о параллелизмѣ между индивидуальнымъ и филогенетическимъ развитіемъ, къ предположенію, что основной исходной формой для развитія всего типа моллюсковъ служила форма, снабженная внутренней спинной раковиной. Раковина эта сохранилась до сихъ поръ только у десятиногихъ головоногихъ, у осьминогихъ она исчезла, у остальныхъ моллюсковъ—замѣнилась наружной раковиной *). Въ этомъ отношеніи головоногіе, не смотря на всю высоту ихъ морфологическаго раз-

*) Contributions to the Developmental History of the Mollusca. Philosophical Transactions. 1875.

*) Соотвѣтствуетъ ли раковина Limax первичной раковинѣ моллюсковъ, я не берусь рѣшить.

витія, стоятъ стало быть ближе къ общей исходной формѣ типа моллюсковъ, чѣмъ остальные классы этого типа.

Защитникомъ мнѣнія, діаметрально противоположнаго формулированнымъ выше выводамъ, выступилъ недавно Іерингъ*). Послѣ „двухъ лѣтъ непрерывной работы по сравнительной анатоміи моллюсковъ", которая до сихъ поръ, по его словамъ, оставалась даже безъ всякаго фундамента, Іерингъ обѣщаетъ доказать намъ, что типъ моллюсковъ не только не представляетъ естественной группы, какъ это было признаваемо всѣми со временъ Кювье, но что онъ состоитъ изъ разнородныхъ отдѣльныхъ группъ, неимѣющихъ между собою ничего общаго. Смѣло заявляя, что вообще все „ученіе о животныхъ типахъ ложно въ самомъ принципѣ" и что для этого ученія абсолютно не остается никакого спасенія (absolut nicht zu retten ist), Іерингъ въ замѣнъ его даетъ намъ для моллюсковъ, выражаясь словами Семпера, „постройку въ новѣйшемъ стилѣ", въ основу которой онъ кладетъ полифилетическое происхожденіе моллюсковъ. Всѣхъ животныхъ, которыхъ до сихъ называли общимъ именемъ моллюсковъ, онъ дѣлитъ на четыре колѣна (Phylen) или четыре отдѣльныхъ, независимо другъ отъ друга, происшедшихъ отъ червей ствола (die einzelnen unabhängig von einander aus Würmern hervorgegangenen Stämme). Эти четыре колѣна суть: 1) Lamellibranchiata, 2) Solenoconchae, 3) Arthrocochlides, какъ онъ называетъ моллюсковъ, происшедшихъ отъ членистыхъ червей, причисляя сюда Prosobranchia и Heteropoda, и наконецъ, 4) Platycochlides или тѣ моллюски, которые произошли отъ плоскихъ червей и къ которымъ относитъ онъ Opisthobranchia, Pulmonata, Pteropoda, Cephalopoda. Вопреки собственнымъ словамъ о совершенно независимомъ происхожденіи отъ червей каждаго изъ четырехъ колѣнъ, для первыхъ трехъ Іерингъ однакоже готовъ допустить общее происхожденіе, но четвертое колѣно онъ рѣшительно ставитъ особнякомъ отъ прочихъ. „Die Lamellibranchien, die Solenoconchen und die Arthrocochliden," говоритъ онъ, „zeigen so viele auffallende gemeinsame Züge der Organisation, dagegen keine Beziehungen zu den andern Mollusken, dass dieser Umstand nur in der Annahme gemeinsamer Abstammung eine Erklärung finden kann (стр. 27)." Такимъ образомъ взглядъ Іеринга въ сущности сводится къ тому, что гастроподы не образуютъ естественнаго отряда, но совмѣщаютъ въ себѣ двѣ различныя группы, которыя не имѣютъ между собою рѣшительно никакого отношенія (die unter einander gar keine Beziehung haben) и изъ которыхъ одна (Prosobranchia) произошла вмѣстѣ съ килоногими (Heteropoda) отъ членистыхъ червей и обнаруживаетъ близкое родство съ пластинчатожаберными, другая же (Opisthobranchia и Pulmonata) вмѣстѣ съ крылоногими и головоногими произошла отъ плоскихъ червей. Въ основу предлагаемой имъ „естественной системы моллюсковъ" Іерингъ кладетъ прежде всего строеніе нервной системы, принимая однако же въ соображеніе и другія системы органовъ. До выхода въ свѣтъ обѣщаннаго имъ большаго труда „о сравнительной анатоміи нервной системы и о филогеніи моллюсковъ" трудно судить о томъ, на сколько рѣзкое раздѣленіе обѣихъ выше поименованныхъ группъ оправдывается открытыми авторомъ, новыми анатомическими фактами; въ представленномъ же имъ общемъ очеркѣ новой системы моллюсковъ, мы пока напрасно станемъ искать сколько нибудь солидныхъ основаній въ опору защищаемаго имъ взгляда. Сравнивая параллельно діагнозы обѣихъ группъ, Arthrocochlides и Platycochlides, мы встрѣчаемъ въ той и другой повтореніе однихъ и тѣхъ же признаковъ съ весьма небольшими варіаціями*). Въ виду этого намъ остается непонятной та самоувѣренная смѣлость, съ которой Іерингъ безцеремонно рѣшаетъ вопросъ о полифилетическомъ происхожденіи моллюсковъ, при чемъ противъ рѣзко бросающагося въ глаза взаимнаго сродства такихъ группъ, какъ Prosobranchia и Pulmonata, онъ не находитъ сказать ничего другаго кромѣ общихъ фразъ „о приспособленіи къ одинаковымъ жизненнымъ условіямъ."

Мысль производить голожаберныхъ и безжаберныхъ моллюсковъ отъ плоскихъ червей, очевидно, вызвана поверхностнымъ сходствомъ наружной формы этихъ животныхъ. Самымъ рѣшительнымъ возраженіемъ противъ всякой филогенетической попыт-

*) Versuch eines natürlichen Systems der Mollusken von Hermann von Ihering. Extra-Abdruck aus den Jahrbüchern der deutschen Malacozoologischen Gesellschaft. 1876.

*) Самыя важныя отличія сводятся къ слѣдующему. У Arthrocochlides „am Centralnervensysteme sind Cerebral-, Pedal-, Commissural-und Visceralganglien vorhanden, welche mit ihren Commissuren einen vorderen und einen hinteren Schlundring bilden. Die arteria pedalis tritt nie zwischen lezteren beiden hindurch. И далѣе: Penis, wenn vorhanden, ein solider Fortsatz. (стр. 42)—Въ діагнозѣ же Platycochlides мы читаемъ: „Das Centralnervensystem besteht nur bei den Protocochliden aus einer einfachen Ganglienmasse mit einfacher Schlundcommissur, bei den andern aus Cerebral-, Pedal-und Visceralganglien. Wo Visceralnervensystem völlig gesondert ist und unter dem Schlunde liegt tritt die arteria pedalis zwischen ihm und den Pedalganglien hindurch. И далѣе: Der Penis ist nie ein solider Körperanhang (стр. 47).

ки въ этомъ родѣ является (не говоря уже объ остальномъ) существованіе провизорной наружной раковины у зародышей этихъ животныхъ, фактъ огромной важности, который не допускаетъ другаго объясненія кромѣ того, что голожаберные и безжаберные моллюски суть позднѣйшія формы въ сравненіи съ настоящими улитками (Prosobranchia) и произошли отъ этихъ послѣднихъ. Допуская, что и онтогеніей, съ надлежащей осторожностью, можно пользоваться при опредѣленіи сродства животныхъ формъ, Іерингъ однакоже оставляетъ совершенно въ сторонѣ упомянутый выше первостепенной важности фактъ эмбріональнаго развитія Opisthobranchia. Между тѣмъ онъ не прочь пользоваться эмбріологіей, если ему кажется, что эта послѣдняя говоритъ въ пользу его взглядовъ. Такъ въ своей статьѣ „объ онтогеніи Cyclas и о гомологіи зародышевыхъ листковъ у моллюсковъ" *) Іерингъ дѣлаетъ попытку найти въ эмбріональномъ развитіи отличительныя черты для обѣихъ, установленныхъ имъ группъ, Arthrocochlides и Platycochlides, попытку, которая обнаруживаетъ крайнее искаженіе или непониманіе фактовъ эмбріональнаго развитія моллюсковъ. Сущность такого различія Іерингъ находитъ въ слѣдующемъ: у обѣихъ группъ неправильная сегментація ведетъ къ образованію одинаковой зародышевой формы (Leposphaera, какъ онъ называетъ ее въ отличіе отъ Gastrula), имѣющей видъ замкнутаго шара съ двумя концентрическими слоями клѣтокъ: мелкоклѣтчатой эктодермой и крупноклѣтчатой энтодермой. Изъ этихъ двухъ листковъ у Platycochlides только (!) наружный или эктодерма участвуетъ въ построеніи тѣла, между тѣмъ какъ первичная энтодерма вполнѣ или большею частью всасывается (!). Напротивъ у Lamellibranchiata (съ которыми Іерингъ сближаетъ и своихъ Arthrocochlides) первичная энтодерма никогда не всасывается, но даетъ весь (!) пищеварительный каналъ со всѣми придатками (стр. 425).

Весь этотъ мнимый сводъ фактовъ эмбріональнаго развитія моллюсковъ представляетъ почти непрерывный рядъ ошибокъ и тѣмъ менѣе заслуживаетъ обстоятельнаго разбора, что авторъ постоянно высказываетъ чрезвычайно небрежное отношеніе къ чужимъ изслѣдованіямъ. Такъ между прочимъ, послѣ работъ Рэ-Ланкестера и Фоля, Іерингъ все еще считаетъ сомнительнымъ существованіе у моллюсковъ настоящей Gastrula, образующейся чрезъ энтоболію. Вмѣсто подробнаго опроверженія эмбріологическихъ выводовъ Іеринга, я позволю себѣ указать только на прекрасныя работы Фоля по эмбріологіи крылоногихъ и киленогихъ моллюсковъ, работы, которыя во всѣхъ существенныхъ пунктахъ (за исключеніемъ только образованія нервной системы) вполнѣ сходятся съ моими собственными изслѣдованіями надъ эмбріологіей прозобранхій. Изслѣдованія Фоля показываютъ намъ, что развитіе крылоногихъ, которыхъ Іерингъ относитъ къ группѣ Platycochlides, съ одной стороны и развитіе киленогихъ, сближаемыхъ Іерингомъ съ Arthrocochlides, съ другой не представляютъ въ раннихъ стадіяхъ ни малѣйшихъ, сколько нибудь замѣтныхъ, характерныхъ отличій отъ развитія прозобранхій. Такимъ образомъ въ эмбріологіи не только нельзя найти рѣшительно никакихъ пунктовъ опоры для раздѣленія Arthrocochlides и Platycochlides Іеринга, но напротивъ того эмбріональное развитіе всегда останется самымъ убѣдительнымъ доказательствомъ тѣснаго сродства обѣихъ группъ.

*) Zeitsch. f. wiss. Zool. B. XXVI. 1876 стр. 414.

ОБЪЯСНЕНІЕ ТАБЛИЦЪ.

Всѣ рисунки сняты при помощи камеръ-люциды; тѣ изъ нихъ, для которыхъ не указано увеличеніе, срисованы при ок. № 2 и сист. № 4 Гартнаковскаго микроскопа.

Часто встрѣчающіяся буквы имѣютъ слѣдующее значеніе:

an—анальное углубленіе.
bi—чернильный пузырь.
dr—кишка.
bs—слѣпой мѣшокъ.
mg—желудокъ.
oe—пищеводъ.
brd—зубной мѣшокъ.
gl. s—слюнная железа.
ls—печеночные мѣшки.
vd—передняя кишка вообще.
pdh—первичная кишечная полость.
c—артеріальное сердце.
cv—жаберныя сердца.
cv′—придатки ихъ.
ao—передняя аорта.
ao′—задняя аорта.
ag—генитальная артерія.
abr—жаберная артерія.
vbr—жаберная вена.
vc—полая вена.
vc′—колѣна полой вены.
ma—артерія мантіи.
mv—мантійныя вены.
hs—мочевые мѣшки.
eih—брюшная полость.
hr—кровеносныя пространства.
kd—зачатокъ половой железы.
mt—мантія.
ms—средній зародышевый листъ.
ds—желтковая оболочка.
chg—раковинная ямка.
chs—раковинный мѣшокъ.
ch—раковина.
atf—наружныя колѣна воронки или зачатокъ m. collaris.
u—прилегающее къ нимъ сверху утолщеніе эктодермы.
tf—лопасти воронки.
itf—внутреннія колѣна воронки или зачатокъ m. depressor infundibuli.
x—утолщеніе эктодермы между анальнымъ и жабернымъ бугорками и зачатками воронки.

br—жабры.
g. op.—глазной ганглій.
g. c.—мозговой ганглій. (ganglion cerebrale).
g.vs—висцеральныйганглій.
g. pd—ножной ганглій.
g. b—ganglion en patte d'oie.
g. bs—верхній } ротовые
g. bi—нижній } гангліи.
ac—слуховой пузырекъ.
fl—плавникъ.
if—радужная оболочка глаза.

ak—впячивающійся зачатокъ головнаго хряща.
adk—зачатокъ Augendeckknorpel.
k—брюшные хрящи головы.

ТАБЛИЦА I.

Фиг. 1—5. Различныя стадіи сегментаціи яйца Loligo.

Фиг. 1. Стадія съ 8-ю сегментами, изъ которыхъ два (*a*) сравнительно узки и продолговаты; *b*—два сегмента, противолежащіе узкимъ.

Фиг. 2. Стадія съ 8-ю сегментами и 4-мя центральными клѣтками, изъ которыхъ двѣ меньшія (*a′*) отдѣлились отъ двухъ узкихъ сегментовъ (*a*), двѣ большія (*b′*) отъ сегментовъ (*b*), противолежащихъ узкимъ.

Фиг. 3. Стадія съ 12 сегментами и четырьмя клѣтками. Каждый изъ четырехъ боковыхъ сегментовъ, на которыхъ въ предъидущей фигурѣ замѣтно начало дѣленія, вполнѣ раздѣлился на двое.

Фиг. 4. Стадія съ 14-ю сегментами (каждый изъ двухъ сегментовъ (*b*) раздѣлился на двое) и 18-ью клѣтками.

5. Еще болѣе поздняя стадія. Сегментовъ 24, между ними еще замѣтны узкіе (*a*).

Фиг. 6. Стадія сегментаціи яйца сепіи съ 8-ю сегментами. Между центральными концами сегментовъ остается довольно обширный промежутокъ.

Фиг. 7. Тоже сепія. Стадія съ 12-ю сегментами и 4-мя центральными клѣтками. Въ обѣихъ фигурахъ буквы имѣютъ тоже значеніе, что и въ фиг. 1.

Фиг. 8. Разрѣзъ чрезъ сегментаціонный кружокъ Loligo въ началѣ 3-го дня сегментаціи. Ув. ок. № 3 и сис. № 4. 8A и 8B—два разрѣза черезъ края сегментаціоннаго кружка; *c*—остатки распадающихся сегментовъ; *d*—краевыя клѣтки сегментаціоннаго кружка, стоящія въ ближайшемъ отношеніи къ сосѣднимъ клѣткамъ втораго листа (*ms*); *dh*—желточная перепонка.

Фиг. 9. Въ началѣ 4-го дня развитія. Ув. тоже. Второй листъ (*ms*) значительно болѣе развитъ; *d* и *c*—какъ и прежде.

Фиг. 10. Въ концѣ 4-го дня. Тоже ув. *ect*—верхній листъ; клѣтки втораго листа (*ms*) располо-

жены уже почти въ два слоя и отъ нихъ начинаютъ обособляться клѣтки желтковой оболочки (*ds*), автопласты Рэ-Ланкестера; *c*—весьма плоскія клѣтки, происшедшія отъ распаденія сегментовъ.

Фиг. 11. Около 8-го дня. Ув. тоже. Клѣтки (*ds*) распространяются въ обѣ стороны, а особенно внизу, далѣе неизмѣненныхъ клѣтокъ втораго листа (*ms*); *ect*—эктодерма; край сегментаціоннаго кружка обозначается рѣзче прежняго.

ТАБЛИЦА II.

Фиг. 12. A. Разрѣзъ через верхній полюсъ яйца около 10-го дня развитія. Ув. ок. № 3 и сис. № 4. Клѣтки (*ds*) желтковой оболочки уже покрываютъ верхній полюсъ питательнаго желтка и лежатъ тамъ непосредственно подъ эктодермой (*ect*), такъ какъ клѣтки средняго листа (*ms*) еще не распространились до верхняго полюса яйца.

Фиг. 12. B. Разрѣзъ через бластодерму того же яйца недалеко отъ нижняго конца послѣдняго. Подъ весьма тонкой эктодермой (*ect*) лежатъ непосредственно клѣтки (*ds*) желтковой оболочки; средняго листа нѣтъ. Ув. ок. № 2 и сис. № 7.

Фиг. 13. Разрѣзъ через верхній полюсъ яйца въ пору первоначальнаго обозначенія мантіи. Ув. ок. № 3 и сис. № 4; *mt*—края мантіи; *c*—круговая складка, образующаяся на границѣ центральной и периферической частей зачатка мантіи.

Фиг. 14. Разрѣзъ через мантію нѣсколько позже. Круговая складка (*c*) выступаетъ сильнѣе и ограничиваетъ плоскую раковинную ямку (*chg*); *u*—утолщенная полоска эктодермы вдоль боковыхъ краевъ мантіи; *w*—утолщеніе эктодермы въ головныхъ лопастяхъ.

Фиг. 15. Средній продольный разрѣзъ зародыша, у котораго едва появился зачатокъ передней кишки (*vd*); *x*—утолщеніе эктодермы подъ будущимъ анальнымъ бугоркомъ.

Фиг. 16. Продольный разрѣзъ зародыша почти той-же стадіи, проходящій чрезъ мантію и глазъ; *ao*—глазной овалъ; *af*—образующаяся вокругъ него складка.

Фиг. 17. Средній продольный разрѣзъ зародыша въ пору появленія первичной кишечной полости (*pdh*); *x*—какъ въ фиг. 15; впереди отверстія передней кишки (*vd*) замѣтенъ зачатокъ слюнной железы (*gl. s*).

Фиг. 18. Средній продольный разрѣзъ нѣсколько болѣе развитаго зародыша; *pdh*—первичная кишечная полость; раковинный мѣшокъ (*chs*) близокъ къ закрытію; на передней кишкѣ кромѣ слюнной железы (*gl. s*) можно замѣтить зачатокъ зубнаго мѣшка (*brd*) и пищеводъ (*oe*).

Фиг. 19. Продольный разрѣзъ чрезъ мантію и анальный бугорокъ зародыша, у котораго раковинный мѣшокъ (*chs*) только что закрылся; *f*—мѣсто сростанія краевъ отверстія мѣшка; *bi*—зачатокъ чернильнаго пузыря; *an*—анальное углубленіе, еще не сообщающееся съ первичной кишечной полостью; *vc*—каналъ полой велы; *tf*—слегка захваченный разрѣзомъ зачатокъ воронки.

ТАБЛИЦА III.

Фиг. 20. Продольный разрѣзъ черезъ брюшную часть зародыша той же стадіи, проведенный между анальнымъ и однимъ изъ жаберныхъ бугорковъ. Разрѣзъ захватилъ одно изъ колѣнъ полой вены (*vc'*) и часть кишечно-железистаго листа (*ent*).

Фиг. 21. Разрѣзъ того же самаго зародыша, проведенный черезъ мантію (*mt*) и одинъ изъ жаберныхъ бугорковъ (*br*); *tf*—зачатокъ воронки; *x*—утолщеніе эктодермы между анальнымъ и жаберными бугорками съ одной стороны и обѣими полосками воронки съ другой.

Фиг. 22. Разрѣзъ черезъ мантію и зачатокъ одного изъ звѣздчатыхъ ганглієвъ (*g. st*); *fl*—зачатокъ одного изъ боковыхъ плавниковъ; *mt'*—задній, *mt*—передній край мантіи.

Фиг. 23. Средній продольный разрѣзъ зародыша сепіи, въ той стадіи, когда раковинный мѣшокъ (*chs*) начинаетъ закрываться; анальное углубленіе (*an*) еще не сообщается съ первичной кишечной полостью (*pdh*), въ которой замѣтенъ уже первый слѣдъ чернильнаго пузыря (*bi*); *vc*—средній каналъ полой вены; *gl. s*—зачатокъ слюнной железы; *oe*—пищеводъ; *ds*—желтковая оболочка; *s*—верхній листокъ наружнаго желточнаго пузыря. Ув. ок. № 1-й и сис. № 4.

Фиг. 24. Продольный разрѣзъ черезъ мантію и анальный бугорокъ Гренахеровскаго зародыша. Ув. ок. № 2 и сис. № 7. Первичная кишечная полость (*pdh*) недавно появилась и представляетъ только очень небольшой выступъ къ анальному углубленію (*an*); *ds*—желтковая оболочка, крупныя ядра которой лежатъ довольно близко одно подлѣ другаго. Наружная поверхность мантіи усажена мерцательными бугорками; *chr*—хроматофоры.

Фиг. 25. Такой же разрѣзъ немного болѣе поздней стадіи того же животнаго. Ув. ок. № 2 и сис. № 7. Чернильный пузырь (*bi*) уже ясно обозначился, хотя анальное углубленіе еще не сообщается съ кишечной полостью; *vc*—зачатокъ средняго канала полой вены; хроматофоры (*chr*) имѣютъ еще бо́льшіе размѣры, чѣмъ прежде.

Фиг. 26—31. *). Поперечные разрѣзы зародыша Loligo, на

*) Когда для нѣсколькихъ разрѣзовъ предлагается одно общее обозначеніе, то такіе разрѣзы принадлежатъ одному и тому же зародышу.

той стадіи, когда раковинная ямка начинаетъ закрываться.

Фиг. 26. Черезъ оба жаберныхъ бугорка (*br*), въ самой верхней части ихъ; *vc'*—зачатки колѣнь полой вены; *ent*—энтодерма, являющаяся въ видѣ двухъ боковыхъ полосокъ; *hr*—кровеносныя пространства.

Фиг. 27. Разрѣзъ черезъ нижнюю часть жаберныхъ бугорковъ (*br*) захватилъ первичную кишечную полость (*pdh*) съ зачатками печеночныхъ мѣшковъ (*ls*); *br'*—вторичный бугорокъ на жабрѣ; *hr* и *vc'* какъ выше.

Фиг. 28. Разрѣзъ прошелъ чрезъ нижнюю часть анальнаго бугорка (*ah*); *bi*—зачатокъ чернильнаго пузыря; по сторонамъ его широкія лакуны колѣнъ полой вены (*vc'*).

Фиг. 29. На уровнѣ слуховыхъ пузырей (*ac*); на лѣвой сторонѣ слуховый пузырекъ широко открытъ наружу, на правой разрѣзъ захватилъ нижнюю часть слуховаго пузырька и задѣлъ отчасти полоску воронки (*tf*).

Фиг. 30. Немного ниже; обѣ полоски воронки (*tf*) сильно выдаются на поверхности зародыша; между ними эктодерма образуетъ два соединенныхъ между собою утолщенія (*x*).

Фиг. 31. Еще ниже; полоски воронки (*tf*) приближаются одна къ другой.

Фиг. 32. Поперечный разрѣзъ зародыша, проведенный по длинной оси глазнаго зачатка въ стадіи немного болѣе поздней, чѣмъ на фиг. 16. *ao*—глазной овалъ; *af*—круговая складка; *vd*—передняя кишка.

ТАБЛИЦА IV.

Фиг. 33. Разрѣзъ по длинной оси глаза зародыша, у котораго раковинная ямка недавно закрылась. *rt*—зачатокъ ретины, образовавшійся изъ глазнаго овала; *a*—наружная стѣнка глазнаго зачатка, происшедшая отъ срастанія кольцевой складки; *g. op*—зачатокъ глазнаго ганглія; *r*—щель въ массѣ средняго листа на спинномъ краю глаза, служащая исходнымъ пунктомъ позднѣйшаго разграниченія головнаго (*g. cerebrale*) и глазнаго гангліевъ.

Фиг. 34. Продольный разрѣзъ зародыша той же стадіи, проведенный чрезъ мантію и одинъ глазъ; *chs*—раковинный мѣшокъ, недавно закрывшійся; *atf*—наружныя колѣна воронки, захваченныя разрѣзомъ подлѣ спиннаго конца ихъ и потому едва замѣтныя; *u*—утолщенная полоска эктодермы, прилегающая къ нимъ сверху; *ak*—впячивающійся зачатокъ головнаго хряща; *ah*—полость глазнаго пузыря или задняя глазная камера; *g. op*—глазной ганглій; *p*—зачатокъ ноги; *s*—верхній листокъ наружнаго желточнаго пузыря.

Фиг. 35—38. Продольные разрѣзы, проведенные болѣе или менѣе параллельно брюшной поверхности чрезъ брюшную часть немного болѣе развитаго зародыша, у котораго обѣ полоски воронки начинаютъ уже сближаться между собою.

Фиг. 35. Разрѣзъ прошелъ чрезъ основанія обоихъ жаберныхъ бугорковъ, внутри которыхъ видны зачатки жаберныхъ сердецъ (*cv*); подъ этими послѣдними едва замѣтенъ зачатокъ обѣихъ жаберныхъ венъ (*vbr*); *hr*—кровеносныя пространства верхней части тѣла, стоящія въ сообщеніи съ колѣнами полой вены; *ls*—печеночные мѣшки; *mm*—наружный слой средняго листа мантіи, идущій на развитіе cutis; *mm'*—внутренній слой, образующій кольцевую мускулатуру мантіи.

Фиг. 36. Разрѣзъ, проведенный нѣсколько глубже предыдущаго; замѣтны первые слѣды обѣихъ половинъ артеріальнаго сердца (*c*).

Фиг. 37. Еще далѣе отъ брюшной поверхности тѣла; *ent*—кишечно-железистый листъ; *kd*—первый слѣдъ зачатка половой железы.

Фиг. 38. Разрѣзъ, проведенный еще глубже и захватившій уже раковинный мѣшокъ (*chs*), въ которомъ боковыя части (*chs'*) уже отграничиваются отъ центральной. Подъ раковиннымъ мѣшкомъ обширное кровеносное пространство; энтодерма (*ent*) является лишь въ видѣ двухъ весьма узенькихъ полосокъ на верхушкѣ желтка; *mv*—вены мантіи.

Фиг. 39. Соотвѣтствующій предъидущему разрѣзъ другаго зародыша той же стадіи, у котораго кровеносныя пространства (*hr*) развиты весьма слабо. Обѣ полоски энтодермы (*ent*) расположены по бокамъ верхней части внутренняго желточнаго мѣшка; *df*—выступъ внутренняго желточнаго мѣшка, вдающійся въ головной отростокъ.

Фиг. 40—41. Проведенные въ томъ же направленіи разрѣзы немного болѣе развитаго зародыша.

Фиг. 40. Внутренній желточный мѣшокъ даетъ кверху заостренный отростокъ (*df*), къ основанію котораго прилегаютъ полоски энтодермы (*ent*).

Фиг. 41. Разрѣзъ, проведенный близко брюшной поверхности; *cr*—жаберное сердце; *hs*—зачатки мочевыхъ мѣшковъ; *dr*—кишка, *bi*—чернильный пузырь въ поперечномъ разрѣзѣ; *vc'*—колѣна полой вены, сливающіяся между собою подъ чернильнымъ пузыремъ.

Фиг. 42—43. Два разрѣза, принадлежащіе одному и тому зародышу аргонавта. Ув. окул. № 3 и сис. № 5.

Фиг. 42. Разрѣзъ, проведенный параллельно брюшной сторонѣ и едва захватившій часть мантіи (*mt*). Первичная кишечная полость съ печеночными мѣшками (*ls*) представляетъ совершенно такія же отношенія, какъ и у Loligo на фигурѣ 36.

Фиг. 43. Разрѣзъ прошелъ черезъ мантію (*mt*) и одинъ глазъ; *g. op*—глазной ганглій, *w*—утолщеніе эктодермы надъ глазомъ, *w'*—ниже глаза; кишечно-железистый листъ (*ent*) захваченъ разрѣзомъ въ видѣ двухъ полосокъ по

обѣ стороны верхней части внутренняго желточнаго мѣшка; *atf*—наружныя колѣна воронки.

Фиг. 44. Разрѣзъ болѣе молодаго зародыша аргонавта, проведенный черезъ мантію (*mt*), на которой замѣтна раковинная ямка (*chg*) и зачатокъ слуховаго пузырька (*ac*); *p*—зачатокъ ноги; *ent*—полоска энтодермы. Ув. ок. № 3 и сист. № 5.

ТАБЛИЦА V.

Фиг. 45—52. Поперечные разрѣзы зародыша почти той же стадіи, какъ и на фиг. 45.

Фиг. 45. Поперечный разрѣзъ самой верхней части зародыша. Кровеносныя пространства (*hr*), расположенныя по сторонамъ желточнаго мѣшка продолжаются въ венные каналы (*mv*) мантіи; вокругъ жаберныхъ сердецъ (*cv*) начинаетъ обозначаться брюшная полость (*eih*); *br*—жабры; *vc'*—колѣна полой вены.

Фиг. 46. Разрѣзъ прошелъ ниже вдоль кишки (*dr*); *abr*—жаберная артерія; *vbr*—жаберная вена; *br'*—бугорки на жабрахъ (*br*); *x*—пунктъ, въ которомъ позже тѣло зародыша сростается съ мантіей.

Фиг. 47. Тотчасъ ниже кишки; *ls*—печеночные мѣшки; *ah*—анальный бугорокъ, *bi*—чернильный пузырь; *g. st*—звѣздчатые гангліи.

Фиг. 48. Еще немного ниже; только свободный спинной край мантіи (*mt*) задѣтъ разрѣзомъ; печеночные мѣшки (*ls*), отодвинутые далеко одинъ отъ другаго, почти совсѣмъ замкнуты.

Фиг. 49. Разрѣзъ прошелъ ниже анальнаго бугорка и задѣлъ только нижніе концы печеночныхъ мѣшковъ (*ls*); *vc*—средній каналъ полой вены; *itf*—внутреннія колѣна воронки или выступъ, соотвѣтствующій зачатку мускула depressor infundibuli.

Фиг. 50. Разрѣзъ, проведенный еще ниже и встрѣчающій уже наружныя колѣна воронки (*atf*).

Фиг. 51. Часть разрѣза, проведеннаго еще ниже и захватывающаго уже обѣ лопасти воронки (*tf*); *g. vs* — висцеральные гангліи; *vc* — полая вена.

Фиг. 52. Разрѣзъ по брюшной сторонѣ на уровнѣ слуховыхъ пузырей (*ac*); *da* — слуховой каналъ.

Фиг. 53. Поперечный разрѣзъ черезъ головную часть и глаза зародыша до образованія передней глазной камеры, на мѣстѣ (*a*) которой замѣчается лишь утолщеніе наружной стѣнки глаза. Ножной ганглій (*g. pd*) ясно обособленъ отъ глазнаго (*g. op.*); головной ганглій (*g. c.*) еще вовсе не отграниченъ отъ остальной гангліозной массы.

Фиг. 54. Разрѣзъ въ такомъ же направленіи немного позднѣйшей стадіи. Головной ганглій (*g. c*) отдѣляется отъ глазнаго (*g. op*) щелью (*r*); ножной ганглій (*g. pd*) ближе подвинулся къ средней линіи; сросшіяся верхушки лопастей воронки (*tf*) начинаютъ свертываться въ трубку.

Фиг. 54. *A*. Глазъ того же разрѣза при увеличеніи ок. № 2 и сист. № 5. *gz* — крупныя клѣтки центральной части наружной стѣнки глазнаго пузыря; *cc* — зачатокъ рѣсничнаго тѣла; *sc* — круговой щелевидный синусъ; *a* — утолщенный эпителій на мѣстѣ будущей передней глазной камеры.

ТАБЛИЦА VI.

Фиг. 55. Средній продольный разрѣзъ зародыша той стадіи, когда лопасти воронки начинаютъ сростаться въ трубку. Средняя кишка, открывающаяся наружу анальнымъ отверстіемъ (*an*), на своемъ внутреннемъ концѣ образуетъ расширенную, открытую къ желтку, первичную желудочную полость (*pmh*); *bi* — зачатокъ чернильнаго пузыря; *ent* — верхній край энтодермы; въ передней кишкѣ кромѣ слюнныхъ железъ (*gl. s*) обозначается зачатокъ зубнаго мѣшка (*brd*); *os*—ротъ; слѣпой конецъ пищевода (*oe*) доходитъ подъ мантію; *vc* — полая вена, которая даетъ въ видѣ щели вѣтвь въ мускульный слой воронки (*tr*).

Фиг. 56. Продольный разрѣзъ чрезъ верхнюю часть немного болѣе поздней стадіи. *c* — артеріальное сердце съ зачаткомъ задней аорты (*ao'*); *kd* — зачатокъ половой железы; *eih*—брюшная полость.

Фиг. 57. Продольный разрѣзъ зародыша, у котораго лопасти воронки уже срослись между собою. На внутреннемъ концѣ средней кишки, въ видѣ выступа (*mg*) обозначается желудокъ, который все еще не замкнутъ отъ желтка; слѣпой конецъ пищевода (*oe*) уже почти доходитъ до эпителія желудка. Выходящая изъ сердца (*c*) задняя аорта (*ao'*) скоро дѣлится на двѣ вѣтви: мантійную артерію (*ma*) и артерію (*va*), которая направляется къ раковинному мѣшку (*chs*). Надъ пищеводомъ задѣта отчасти передняя аорта (*ao*). Внизу на брюшной сторонѣ разрѣзъ захватилъ висцеральный (*g. vs*) и ножной (*g. pd*) гангліи и слуховой пузырекъ (*ac*); воронка (*tr*) оторвалась; *s* — верхній листъ наружнаго желточнаго мѣшка.

Фиг. 58. Продольный разрѣзъ зародыша еще болѣе поздней стадіи. Кишка (*dr*) ясно отграничена отъ первичнаго желудка, который теперь уже вполнѣ замкнутъ отъ желтка; передній выступъ (*mg*) первичнаго желудка соотвѣтствуетъ собственному желудку, задній (*bs*)—слѣпому мѣшку; *g. sp* — зачатокъ желудочнаго ганглія. Чернильный пузырь (*bi*) показываетъ уже одинъ спиральный заворотъ. *odl* — одна изъ обѣихъ верхнихъ лопастей желтка, между которыми проходитъ пищеводъ (*oe*). На слюнной железѣ (*gl. s*) на-

чинаютъ обозначаться дольки; *ds* — слюнной протокъ. Внутри висцеральнаго ганглія замѣтны начала нерва (*np*), идущаго къ звѣздчатому ганглію, и внутренностнаго нерва (*nv*). Ножной ганглій (*g. pd*) представляетъ ясно обозначенный передній отдѣлъ (*g. b*), который непрерывно продолжается въ гангліозную массу ноги (*p*); *sg* — присоски ногъ; *g. c* — головной ганглій; *kfo* — первый зачатокъ верхней и *kfu* — нижней челюстей; *hs* — слегка задѣтый разрѣзомъ мочевой мѣшокъ; *ac* — слуховой пузырекъ, эпителій котораго не представленъ на рисункѣ.

Фиг. 59—60. Поперечные разрѣзы зародыша на той стадіи, когда начинаетъ формироваться артеріальное сердце. Ув. ок. № 3 и сист. № 4.

Фиг. 59. Разрѣзъ задѣлъ отчасти кишку (*dr*); *ls* — зачатки печеночныхъ мѣшковъ; *hs* — мочевые мѣшки; *vc* — колѣна полой вены; *abr* — жаберная артерія; *vbr* — жаберная вена; *hr* — кровеносныя пространства.

Фиг. 60. Разрѣзъ прошелъ выше кишки и задѣлъ только часть энтодермы (*ent*); *cv* — жаберныя сердца съ ихъ придатками (*cv'*); *c* — зачатки артеріальнаго сердца; *cih* — брюшная полость; *vc'* — колѣна полой вены; *mv* — венозные стволы мантіи; *g. st* — звѣздчатый ганглій, дающій нервы въ мантію; *q* — мѣсто, гдѣ мантія сростается съ тѣломъ зародыша.

Фиг. 61—64. Поперечные разрѣзы приблизительно той же стадіи, что̀ и въ фиг. 57. Ув. ок. № 3 и сист. № 4.

Фиг. 61. Разрѣзъ задѣлъ отчасти чернильный пузырь (*bi*) вдоль и печеночные мѣшки (*ls*) вкось. Мочевые мѣшки (*hs*) очень обширны; *e* — стѣнка ихъ, прилегающая къ щелевиднымъ продолженіямъ полой вены; *x* — загибъ ихъ вокругъ жаберныхъ венъ (*vbr*); *br* — основанія жабръ; *abr* — жаберная артерія, *itf* — выступъ, соотвѣтствующій мускулу *depressor infundibuli*.

Фиг. 62. Косой разрѣзъ захватилъ артеріальное сердце съ началомъ передней аорты (*ao*); *hao* — конецъ сердца, направляющійся къ задней аортѣ; *vc'* — колѣна полой вены; *odl* — верхнія лопасти желтка; *mg* — желудокъ; *q* — какъ на фиг. 60

Фиг. 63. Разрѣзъ чрезъ нижнюю часть анальнаго бугорка. Мочевые мѣшки (*hs*) лежатъ по бокамъ непосредственно подъ эктодермой; надъ пищеводомъ (*oe*) видѣнъ разрѣзъ аорты (*ao*); подъ раковиннымъ мѣшкомъ (*chs*) — артерія (*ar*).

Фиг. 64. Разрѣзъ на уровнѣ жаберныхъ сердецъ (*cv*); оба колѣна полой вены (*vc'*), равно какъ и прилегающіе къ нимъ мочевые мѣшки (*hs*) раздѣлены другъ отъ друга толстымъ клѣтчатымъ снуркомъ (*t*), который идетъ вплоть до желудка (*mg*); *cih* — брюшная полость; *mv* — венозные стволы мантіи; *chs* — раковинный мѣшокъ.

ТАБЛИЦА VII.

Фиг. 65. Поперечный разрѣзъ зародыша приблизительно той же стадіи, какъ и въ фиг. 58. *cao* — конецъ сердца на сторонѣ передней аорты; *hs* — мочевые мѣшки, раздѣленные другъ отъ друга очень тонкой перегородкой (*t*); *l* — стѣнка мочевыхъ мѣшковъ со стороны артеріальнаго сердца; *ag* — генитальная артерія; *odl* — верхнія лопасти желтка; *q* — мѣсто сростанія тѣла съ мантіей, захваченное разрѣзомъ только на одной сторонѣ.

Фиг. 66. Фронтальный разрѣзъ зародыша той же стадіи, что̀ и въ фиг. 56. *c* — артеріальное сердце; *cih* — брюшная полость, отдѣленная только тоненькой перегородкой отъ кровеносныхъ пространствъ (*hr*); на лѣвой сторонѣ въ томъ мѣстѣ, гдѣ тѣло зародыша сростается съ мантіей, видно продолженіе кровеносныхъ пространствъ въ мантію; *mv* — вены мантіи; *ls* — печеночные мѣшки; *g. vs* — висцеральный ганглій; *g. op* — глазной, *g. pd* — ножной ганглій; *p* — одна изъ ногъ.

Фиг. 67. Такой же разрѣзъ, проведенный близко брюшной стѣнки. *cv* — жаберныя сердца; *vc'* — колѣна полой вены, соединяющіяся между собою подъ чернильнымъ пузыремъ (*bi*), надъ которымъ видѣнъ разрѣзъ кишки; *ma* — вѣтвь задней аорты въ мантію; *hs* — мочевые мѣшки; *vbr* — жаберныя вены; *atf* — наружныя колѣна воронки; *itf* — внутреннія колѣна воронки или зачатокъ мускула depressor infundibuli; *u* — утолщенная полоска эктодермы между тѣми и другими; *ak* — впячивающійся зачатокъ хряща; *bz* — пучекъ клѣтокъ средняго листа, вростающій въ глазной ганглій; *o* — такіе же пучки отъ ганглія къ глазу.

Фиг. 68. Фронтальный разрѣзъ зародыша, проведенный чрезъ одинъ глазъ, внутри котораго видѣнъ недавно образовавшійся хрусталикъ. На поверхности глазнаго ганглія (*g. op*) начинаетъ обособляться корковый слой; *if* — радужная оболочка. Впячивающійся зачатокъ хряща (*ak*) прикрытъ однослойной эктодермой и тонкимъ слоемъ мезодермы; *w* — утолщеніе эктодермы на верхней и *w'* — на нижней сторонѣ головныхъ отростковъ.

Фиг. 69. Фронтальный разрѣзъ того же зародыша чрезъ верхнюю часть тѣла. *df* — верхній выступъ желточнаго мѣшка; *ent* — полоски энтодермы при основаніи его; *ao* — зачатокъ передней аорты; *fl* — плавники.

Фиг. 70. Такой же разрѣзъ зародыша, у котораго желудокъ (*ent*) начинаетъ замыкаться со стороны желтка. *kd* — половая железа; *ao* — передняя аорта; *cih* — брюшная полость; *hr* —

кровеносныя пространства верхней части; *fl*—плавники.

Фиг. 71—72. Два сагиттальныхъ разрѣза зародыша той же стадіи.

Фиг. 71. Разрѣзъ прошелъ чрезъ звѣздчатый ганглій (*g. st*) и жабру (*br*). *c*—артеріальное сердце въ его соединеніи съ жаберной веной (*vbr*); *cv*—жаберное сердце; *cih*—брюшная полость; *hr*—кровеносное пространство; *ls*—печеночный мѣшокъ.

Фиг. 72. Разрѣзъ чрезъ наружную часть звѣздчатаго ганглія (*g. st*).

Фиг. 73. Фронтальный разрѣзъ немного болѣе развитаго зародыша, проведенный близко брюшной поверхности. *cv*—жаберныя сердца; на лѣвой сторонѣ видно непосредственное продолженіе жабернаго сердца въ жаберную артерію (*abr*); *hs*—мочевые мѣшки; *vbr*—жаберныя вены. Колѣна полой вены подъ чернильнымъ пузыремъ соединяются въ одинъ широкій каналъ (*vc*). *ac*—слуховые пузырьки, на верхней стѣнкѣ которыхъ виденъ зачатокъ cristae acusticae; *da*—слуховой каналъ. Наружныя (*atf*) и внутреннія (*itf*) колѣна воронки являются въ видѣ высокаго двойнаго воротничка по сторонамъ шейной части зародыша.

Фиг. 74. А. Разрѣзъ глаза при первомъ появленіи хрусталика. Ув. ок. № 2 и сист. № 5. Рисунокъ сдѣланъ съ того же разрѣза, что̀ и фиг. 74, табл. VIII. *vk*—передняя глазная камера; *if*—складка iris; *hl*—задній сегментъ хрусталика; *cc*—зачатокъ рѣсничнаго тѣла; *sc*—круговой синусъ.

ТАБЛИЦА VIII.

Фиг. 74—75. Поперечные разрѣзы чрезъ головную часть зародыша, у котораго едва появился хрусталикъ.

Фиг. 74. Разрѣзъ прошелъ по оси глаза. *rt*—ретина; *gm*—безструктурная перепонка (membrana limitans); *g. c*—головной ганглій; *g. op*—глазной; *g. vs*—висцеральный ганглій; *ac*—мѣсто слуховыхъ пузырьковъ; *vc*—полая вена; *x*—утолщеніе эктодермы между лопастями воронки (*tf*); *ak*—впячивающійся зачатокъ хряща; *y*—отшнуровавшаяся отъ него часть(?)

Фиг. 75. Разрѣзъ нѣсколько выше предыдущаго. Оба висцеральные ганглія (*g. gs*) спаяны между собою; *s*—щель, на краю которой гангліи незамѣтно продолжаются во внутренній слой лопастей воронки (*tf*).

Фиг. 76. Соотвѣтствующій фиг. 74 разрѣзъ Гренахеровскаго зародыша. Увел. № 1 и № 5. *vk*—едва обозначающаяся передняя глазная камера, противъ которой въ глазномъ пузырѣ виденъ зачатокъ хрусталика, въ видѣ очень мелкаго согнутаго столбика; *ac*—слуховой пузырекъ съ каналомъ; *g. vs*—висцеральный, *g. op*—глазной и *g. c*—головной ганглін; *ak*—впячивающійся зачатокъ хряща; *y*—отшнуровавшаяся отъ него часть(?)

Фиг. 77. Поперечный разрѣзъ чрезъ головную часть нѣсколько болѣе развитаго зародыша Loligo. Первый слѣдъ спинной (*rf*) и брюшной (*bf*) складокъ; *adk*—зачатокъ окологлазнаго хряща (Augendeckknorpel); *k*—брюшной головной хрящъ; *g. pd*—ножной ганглій.

Фиг. 77. А. Глазъ, срисованный съ того же разрѣза при увел. ок. № 1 и сист. № 7. *vk*—передняя глазная камера; *if*—iris; *ms*—средній листокъ въ перегородкѣ, отдѣляющей переднюю глазную камеру отъ задней; *gz*—крупноядерныя клѣтки въ наружной стѣнкѣ глазнаго пузыря; *cc*—рѣсничное тѣло; *sc*—круговой синусъ; *hl*—задній сегментъ хрусталика.

Фиг. 78. Разрѣзъ глаза почти въ томъ же направленіи на немного позднѣйшей стадіи. Ув. ок. № 2 и сист. № 5. Спинная складка (*rf*) значительно надвинулась на зачатокъ окологлазнаго хряща (*adk*). На ретинѣ (*rt*) обозначается столбчатый слой; *ak*—впячивающійся зачатокъ хряща. Остальныя буквы какъ на фиг. 77 А; *g. op'*—корковый слой глазнаго ганглія.

Фиг. 79. Поперечный разрѣзъ чрезъ голову зародыша, тѣло котораго уже почти равно наружному желточному пузырю. Брюшныя складки (*bf*) значительно надвинулись на зачатки брюшныхъ хрящей (*k*); *ak*—боковые хрящи головы, образовавшіеся впячиваніемъ.

Фиг. 80. А. Глазъ, срисованный съ того же разрѣза, что̀ и въ фиг. 80, табл. IX, при увеличеніи ок. № 2 и сист. № 5. Въ перегородкѣ надъ мѣстомъ прикрѣпленія хрусталика исчезли всѣ клѣтчатые элементы; *m*—щель, соотвѣтствующая среднему листу (*ms*); *a*—кутикулярная перепонка, которая непосредственно переходитъ въ эпителій (*a'*) передней глазной камеры; *st*—столбчатый слой ретины, *rt'*—средній, *rt''*—наружный слой ея; *aq*—зачатокъ экваторіальнаго хряща; *x*—граница ретины и рѣсничнаго тѣла (*cc*); *gz*—крупноядерныя клѣтки; *hl*—задній сегментъ хрусталика; *if*—iris.

ТАБЛИЦА IX.

Фиг. 80. Фронтальный разрѣзъ чрезъ головную часть зародыша, тѣло котораго уже больше наружнаго желточнаго пузыря. Разрѣзъ прошелъ чрезъ оба слившіеся висцеральные ганглія (*g. vs*) и ножные ганглін (*g. pd*); *cvp*—коммиссура висцеральнаго ганглія съ ножнымъ; *g. b*—передній отдѣлъ ножнаго ганглія (ganglion en patte d'oie Cuvier); *ak*—боковые хрящи головы, образовавшіеся впячиваніемъ; *k'*—узкая хрящевая полоска между висцеральнымъ гангліемъ и глазнымъ. На глаз-

номъ гангліѣ (*g. op.*) бросается въ глаза сѣть сосудообразовательныхъ клѣтокъ; *f*—надвигающаяся на глазъ складка; *ls*—печеночные мѣшки; *atf*—наружныя колѣна воронки.

Фиг. 81. Поперечный разрѣзъ чрезъ голову зародыша сепіи въ пору образованія наружнаго сегмента хрусталика. Ув. ок. № 2 и сист. № 2. Глазъ уже прикрытъ отчасти складкой кожи, какъ со спинной (*rf*), такъ и съ брюшной (*bf*) сторонъ. Спинная складка свободно проходитъ надъ тонкимъ окологлазнымъ хрящемъ (*adk*, Augedeckknorpel). Брюшной хрящъ (*k*) глубоко вдается между глазнымъ (*g. op*) и ножнымъ гангліями (*g. pd*) и незамѣтно переходитъ въ хрящъ *ak*. Между ножнымъ гангліемъ и брюшными хрящами видны синусообразныя продолженія (*vc''*) полой вены; *sb*—кольцевой синусъ вокругъ рта; *sk*—Schlundkopf; *brd*—зубной мѣшокъ; *t*—кровеносное пространство между окологлазнымъ хрящемъ и глазнымъ гангліемъ; *ar*—артерія на брюшной поверхности ножнаго ганглія.

Фиг. 81. А. Часть глаза, срисованная съ того же разрѣза при увеличеніи ок. № 2. и сист. № 4. *hl*—задній, *vl*—передній сегментъ хрусталика; *cc*—рѣсничное тѣло; *gz*—крупноядерный слой; *ms*—слой мезодермы; *a'*—эпителій передней глазной камеры; *if*—iris.

Фиг. 82. Фронтальный разрѣзъ чрезъ верхнюю часть зародыша той же стадіи, что и въ фиг. 80, проведенный чрезъ артеріальное и жаберныя сердца (*cv*); *cv'*—придатки жаберныхъ сердецъ; *vbr*—жаберная вена; *br*— жабры; *hs*—мочевые мѣшки; *l*—стѣнка ихъ со стороны артеріальнаго сердца; *vc'*—колѣна полой вены; *bi*—чернильный пузырь; *dr*—кишка; *p*—клѣтчатый стебелекъ, которымъ артеріальное сердце соединено съ кишкой; *ch*—раковина; *fl*—плавники.

Фиг. 83. Продольный разрѣзъ зародыша, тѣло котораго по меньшей мѣрѣ вдвое больше наружнаго желточнаго пузыря. Ув. ок. № 1 и сист. № 4. *a*—выводящій каналъ чернильнаго пузыря; *dr*—кишка; *o*—мѣсто, гдѣ оба мочевые мѣшка раздѣлены другъ отъ друга очень тонкой перепонкой, которая не представлена на рисункѣ; *pr*—стѣнка брюшной полости, куда задняя аорта (*ao'*) даетъ очень мелкую вѣтвь, незамѣтную на рисункѣ; *mg*—желудокъ; *bs*—слѣпой мѣшокъ; *g. sp*—желудочный ганглій; *kd*—половая железа; *chs*—раковинный мѣшокъ; *odl*—верхняя лопасть желтка; *ao*—аорта передняя; *oe*—пищеводъ; *gl. s*—слюнная железа; *g. c*—головной ганглій; *g. b. s*—верхній, *g. b. i*—нижній ротовой ганглій; *brd*—зубной мѣшокъ съ зубами; *ds*—слюнной протокъ; *kfo*—верхняя, *kfu*—нижняя челюсть; *s*—наружный желточный пузырь; *tr*—воронка; *x*—выступы ея внутренней стѣнки; *vc*—полая вена, которая подъ ножнымъ гангліемъ (*g. pd*) дѣлится на двѣ вѣтви (*vc''*), идущія рядомъ одна подлѣ другой; *ar*—артерія на брюшной поверхности ножнаго ганглія; *g. b*—передній отдѣлъ брюшнаго ганглія; *k*—брюшной хрящъ головы, слегка задѣтый разрѣзомъ; *p*—одна изъ ногъ первой пары, отчасти задѣтая разрѣзомъ; *ac*—мѣсто, гдѣ оба слуховые пузырька соприкасаются между собою.

Фиг. 84. Продольный разрѣзъ чрезъ чернильный пузырь зародыша той же стадіи. Ув. ок. № 2 и сист. № 5. *a*—выводной каналъ; *c*—расширеніе его, обхватывающее переднюю половину железистаго клубочка; *b*—начало спиральной трубки; *d*—разрѣзы спиральныхъ изгибовъ.

Фиг. 85. Разрѣзъ той же стадіи, проведенный вдоль полой вены (*vc*) и одного изъ ея колѣнъ (*vc'*); *x*—переходъ главнаго ствола полой вены въ одно (*vc'*) изъ колѣнъ; *v*—вена, приносящая кровь изъ верхней части тѣла и изъ мантіи; *v'*—вена анальнаго бугорка; *cav*—каналъ, которымъ сообщаются съ полой веной лакуны, расположенныя кругомъ желудка (*mg*) и слѣпаго мѣшка (*bs*); *hs*—мочевой мѣшокъ; *l*—стѣнка его со стороны брюшной полости (*eih*); *bi*—чернильный пузырь; *ah*—анальный бугорокъ.

Фиг. 86. Поперечный разрѣзъ чрезъ полую вену (*vc*) въ томъ мѣстѣ, гдѣ она встрѣчаетъ кишку (*dr*); *t*—тонкая перегородка, раздѣляющая другъ отъ друга брюшные мѣшки (*hs*); *br*—жабры, частію захваченныя разрѣзомъ; *ls*—печеночные мѣшки; *itf*—внутреннія колѣна воронки; *ma'*—двѣ вѣтви, на которыя дѣлится выходящая изъ задней аорты артерія мантіи.

Фиг. 87. Поперечный разрѣзъ черезъ среднюю часть зародыша той же стадіи; *ls* и *vc*—какъ и прежде. На внутренней поверхности воронки, которая захвачена разрѣзомъ при основаніи, видны эпителіальные выступы (*x'* и *x''*); *atf*—наружныя колѣна воронки или m. collaris; *oe*—пищеводъ, надъ которымъ виденъ просвѣтъ аорты; *nk*—зачатокъ затылочнаго хряща; *ch*—раковина.

ТАБЛИЦА X.

Фиг. 88. Поперечный разрѣзъ головы зародыша той же стадіи, проведенный чрезъ обонятельные органы (*ro*). *cp*—коммиссура отъ головнаго ганглія (*g. c*) къ ножному (*g. pd*); *oe*—пищеводъ; *ds*—слюнной протокъ; *vc''*—продолженія полой вены; между ними на ножномъ гангліѣ видна артерія (*ar*); *ak*—боковые хрящи головы; *k*—брюшные хрящи; *v*—вена(?) на спинной сторонѣ между головнымъ и глазнымъ (*g. op*) гангліями. На глазномъ гангліѣ рѣзко замѣтна сѣть сосудообразовательныхъ клѣтокъ.

Фиг. 89. Поперечный разрѣзъ той же стадіи нѣсколько ниже, т. е. ближе къ ротовому концу тѣла. Брюшные хрящи (*k*) отдѣлены щелью (*z*) отъ кожной пластинки (*bf*), которая есть не что иное, какъ прежняя брюшная складка, сросшаяся своими свободными краями съ кожей, покрывающей боковые хрящи (*ak*). Глазные гангліи (*g. op*) являются здѣсь вполнѣ обособленными отъ головнаго (*g. c*) и ножнаго (*g. b*) и широкіе промежутки, выполненные кровью, отдѣляютъ наружную поверхность ихъ отъ хрящей.

Фиг. 90. Поперечный разрѣзъ головы тотчасъ позади глазъ (*au*), которые едва задѣты разрѣзомъ; *g. b. s*—верхній, *g. b. i*—нижній ротовые ганглія; *oe*—пищеводъ; *brd*—зубной мѣшокъ; *ds*—слюнной протокъ; *sv*—венный синусъ; *g. b.*—передній отдѣлъ глазнаго ганглія. Сильные брюшные хрящи (*k*), плотно соединенные съ боковыми (*ak*), почти входятъ въ соприкосновеніе съ окологлазными хрящами (*adk*); *cr*—тонкая кожица (склеротика), прикрывающая глаза со спинной стороны. На этомъ разрѣзѣ, какъ и на предыдущемъ, замѣтно въ нѣкоторыхъ мѣстахъ врастаніе клѣтокъ средняго листа въ массу хряща.

Фиг. 91. Поперечный разрѣзъ того же зародыша немного ниже, т. е. ближе къ ротовому концу. Внутри передняго отдѣла ножнаго ганглія (*g. b*) замѣтны пучки волокнистаго вещества (n^1, n^2, n^3, n^4, n^5), соотвѣтствующіе пяти парамъ ногъ; *k*—хрящъ; *cr*—склеротика (глаза на разрѣзѣ выпали); остальное какъ прежде.

Фиг. 92. Фронтальный разрѣзъ головы зародыша, проведенный близко спинной поверхности. Ув. ок. № 1 и сист. № 4. p^4, p^5—ноги четвертой и пятой пары; *mh*—ротовая полость; *au*—глаза; *cr*—склеротика; *adk* и *ak*—какъ прежде.

Фиг. 93. Разрѣзъ чрезъ ретину одного изъ наиболѣе развитыхъ зародышей. Ув. ок. № 1 и сист. № 7. *st*—столбчатый слой; *pg*—пигментный слой; *rt'*—средній, *rt''*—наружный слой ретины.

Фиг. 94. Разрѣзъ въ поперечномъ направленіи зародыша сепіи, проведенный чрезъ обонятельную ямку (*ro*); *kn*—хрящъ; *chr*—хроматофоры.

Nachrichten der kaiserlichen Gesellschaft der Freunde der Naturerkenntniß, Anthropologie und Ethnographie bei der Universität Moskau. Band XXIV, Heft 1.

Untersuchungen über die Entwickelung der Cephalopoden

von Dr. N. Bobretzky

aus Kiew.

Erklärung der Tafeln.

Alle Figuren sind mit der Camera lucida gezeichnet, und diejenigen, bei welchen die Vergrösserung nicht angezeigt ist, bei Ocul. 2 und Syst. 4 (Hartnack).

Bedeutung der häufiger wiederkehrenden Buchstaben.

an = After
bi = Tintenbeutel
dr = Darm
bs = Blindsack
mg = Magen
oe = Oesophagus
brd = Zungenscheide
gl. s. = Speicheldrüsen
ls = Leber
vd = Vorderdarm
c = Arterienherz
cv = Kiemenherz
cv' = Anhang desselben
ao = vordere Aorta
ao' = hintere Aorta
ag = arteria genitalis
abr = Kiemenarterie
vbr = Kiemenvene

eih = Eingeweidehöhle – visceral cavi[illegible]
hs = Harnsack (Seitenzelle) – [illegible]
hr = Bluträume –
kd = Anlage der Keimdrüse – [illegible]
vc = Hohlvene – Vena cava [illegible]
vc' = Schenkel derselben
mt = Mantel –
chs = Schalensack – shell-sac
ch = Schale
g. op = ganglion opticum
g. c = ganglion cerebrale
g. vs = g. viscerale
g. pd = g. pedale
g. b = ganglion en patte d'oie Cuvier
gbs = oberes } Buccalganglion
gbi = unteres }
xs = die aus Pflasterzellen gebildete Membran des Nahrungsdotters
br = Kiemen.

atf = aussere Trichterschenkel oder Anlage des m. collaris.
itf = innere Trichterschenkel oder Anlage des m. depressor infundibuli.
tf = Trichterhälften
x = Ectodermverdickung zwischen denselben (Anlage des Trichtersorgans?).
u = Ectodermverdickung zwischen den inneren und den ausseren Trichterschenkeln.
ac = Gehörorgan
adk = Augendeckknorpel
ak = Seitenknorpel } des Kopfes
k = Bauchknorpel } des Kopfes

Taf. 1.

Fig. 1-5. Einige Furchungsstadien des Loligoeies.

1. Stadium mit 8 Segmenten, von denen zwei aneinanderliegende (a) viel schmäler als die übrigen sind; b = die den schmalen gegenüberliegenden Segmente.

2. Stadium mit 8 Segmenten und 4 Furchungskugeln. Zwei kleinere Furchungskugeln (a') haben sich von den beiden schmalen Segmenten (a), zwei grössere (b') von den Segmenten (b) abgeschnürt. Die übrigen vier oder Seitensegmente lassen schon je zwei Kerne sehen und sind auf dem Wege der Längstheilung.

3. Jeder von den vier Seitensegmenten hat sich schon in zwei getheilt, so dass 12 Segmente und noch immer nur 4 Furchungskugeln vorhanden sind.

4. Stadium mit 14 Segmenten und 18 Furchungskugeln. Beide den schmalen (a) gegenüberliegenden Segmente (b) haben sich in zwei längsgetheilt.

5. Noch mehr späteres Stadium. Die Längstheilung der Segmente und die Abschnürung der neuen Furchungskugeln von ihren Spitzen geht ziemlich unregelmässig vor sich. Unter 24 Segmenten des dargestellten Stadiums kann man noch die zwei schmalen (a) unterscheiden, welche, wie es scheint, keiner Längstheilung unterliegen und nur den Furchungskugeln den Ursprung geben.

Fig. 6-7. Zwei Furchungsstadien des Sepiaeies.

6. Stadium mit 8 Segmenten, welche zwischen ihren Centralenden noch einen bedeutenden Zwischenraum bleiben lassen.

7. Stadium mit 12 Segmenten und 4 Furchungskugeln; a und b in beiden Figuren wie in Fig. 1.

Fig. 8. Durchschnitt durch die Furchungsscheibe des Loligo am Anfang des dritten Tages. Ocul. № 3 und Syst. № 4. Unter dem Rande der Furchungsscheibe sieht man schon die Anlage des zweiten Keimblattes (ms), welches jederseits nur aus wenigen Zellen besteht; d = Randzellen des Blastoderms, welche an der Bildung des zweiten Keimblattes theilnehmen. Links ist noch ein Segmentenrest (c) zu sehen.

8 A und 8 B = zwei Schnitte durch den Keimscheibenrand; c und d wie oben; dh = ein feines Dottershäutchen.

Fig. 9. Am Anfang des vierten Tages. Vergr. wie oben. Das zweite Keimblatt (ms) ist viel mehr entwickelt, obschon die Randzellen (d) der Keimscheibe noch an seiner Bildung theilnehmen.

Fig. 10. Am Ende desselben Tages; ect = Ectoderm; das zweite Keimblatt (ms) ist schon fast zweischichtig, und einige seiner, dem Nahrungsdotter unmittelbar anliegenden Zellen (ds) sich zu einer, den Dotter überziehenden Membran zu verbinden beginnen; c = sehr platte Zellen, welche durch die endliche Theilung der Segmente entstanden. Vergr. wie oben.

Fig. 11. Am achten Tage. Die Zellenschicht (ds) verbreitert sich nach oben wie auch nach unten weiter als die unveränderten Zellen des zweiten Keimblattes (ms). Vergr. wie oben.

Taf. II.

Fig. 12 A. Durchschnitt durch den oberen oder Bildungspol des Eies am zehnten Tage. Vergr. Oc. № 3 und Syst. № 4. Die platte Zellenschicht (ds) überzieht schon ganz die Dottersoberfläche und liegt auf dem oberen Eipole unmittelbar unter dem Ectoderm (ect), da die Mesodermzellen (ms) in ihrer Ausbreitung nach oben den Mittelpunct des oberen Eipoles noch nicht erreicht haben.

12 B. Durchschnitt desselben Eies nahe seinem unteren Ende. Vergr. Oc. № 2 und Syst. № 7. Unter dem sehr platten Ectoderm (ect) liegt die Zellenmem

bran (ds) des Dotters; kein Mesoderm ist hier vorhanden. Um diese Zeit lässt das Blastoderm nur einen sehr kleinen Theil des Eies noch unbedeckt bleiben.

Fig. 13. Durchschnitt des oberen Eipoles zur Zeit, da die ersten Spuren der Mantelanlage (mt) auftreten. Vergr. Oc. 3 und Syst. 4. mt = Ränder der Mantelanlage; e = Ringsfalte, welche sich an der Grenze des centralen und des peripherischen Theils der Mantelanlage bildet.

Fig. 14. Durchschnitt durch die Mantelanlage (mt) auf etwas späterem Stadium. Die Ringsfalte (e) tritt schärfer hervor und begrenzt die flache Schalengrube (chg); u = verdickter Streifen des Ectoderms längs der Seitenränder der Mantelanlage; w = Ectodermverdickung im Bereiche der so gen. Kopflappen.

Fig. 15. Medianer Längsschnitt eines Embryo, welcher die Anlage des Vorderdarms (vd) sehen lässt. mt = vorderer, mt' = hinterer Mantelrand; chg = Schalengrube; x = Ectodermverdickung unter dem künftigen Aftershügel.

Fig. 16. Ein durch den Mantel (mt) und ein Auge geführter Schnitt beinahe desselben Stadiums. ao = Augenoval; af = die dasselbe umwachsende Ringsfalte. Die Ränder (e) der Schalengrube (chg) nähern sich mehr und mehr an einander.

Fig. 17. Medianer Längsschnitt des Embryo zur Zeit des ersten Auftreten der primitiven Darmhöhle. Diese letztere (pdh) ist noch sehr flach und vom dem Nahrungsdotter nur durch die dünne Wand des Dottersacks (ds) abgetrennt. Die die Darmhöhle unmittelbar begrenzenden Zellen des zweiten Keimblattes nehmen allmählig ein epithelartiges Aussehen. Vor der Öffnung des Vorderdarms (vd) sieht man die erste Anlage der Speicheldrüsen (gl.s).

Fig. 18. Medianer Längsschnitt eines etwas mehr entwickelten Embryo. Die primitive Darmhöhle (pdh) giebt nach unten eine Ausbuchtung und ist nun von deutlichem Epithel bepflastert. An dem Vorderdarme bemerkt man, oberhalb der Speicheldrüsenanlage (gl.s), noch die Anlage der Zungenscheide (brd) und dieselbe der Speiseröhre (oe). Die Schalengrube (chg) ist nahe sich zu schliessen.

Fig. 19. Ein durch den Mantel und den Afterhügel geführter Längsschnitt des Embryo, bei welchem die Schalengrube sich eben geschlossen hat. f = Stelle, wo der Schalensack (chs) sich von dem Ectoderm abgeschnürt hat. Die untere Ausstülpung der primitiven Darmhöhle (pdh) bildet die Anlage des Tintenbeutels (bi). Der Analhügel tritt deutlich hervor und zeigt eine kleine Analeinstülpung (an), welche aber mit dem entsprechenden Vorsprunge der Darmwand noch in keiner Verbindung steht. Unterhalb des Tintenbeutels sieht man die lacunartige Anlage des Hauptstammes der Hohlvene (vc); tf = eine durch den Schnitt etwas getroffene Trichterfalte.

Taf. III.

Fig. 20. Ein durch die Bauchfläche, zwischen dem Afterhügel und einem beider Kiemenhügel geführter Längsschnitt desselben Stadiums. Der Schnitt traf der Länge nach einen (vc') beider Schenkel der Hohlvene und ein kleines Stück des Entoderms (ent); mt, x, ds = wie oben.

21. Längsschnitt desselben Embryo durch den Mantel (mt) und einen beider Kiemenhügel (bz); tf = Trichterfalte.

Fig. 22. Durchschnitt desselben Stadium durch den Mantel und die Anlage eines Ganglion stellatum (g.st); mt = vorderer, mt' = hinterer Rand des Mantels; fl = Flosse.

Fig. 23. Medianer Längsschnitt eines Sepiaembryo auf dem Stadium, da der Schalensack (chs) nur durch eine enge Öffnung nach aussen noch ausmündet. Die primitive Darmhöhle (pdh) mit der Anlage des Tintenbeutels (bi) zeigt ganz gleiches Verhalten wie auch bei Loligo an der Fig. 19. Eine dünne Zellenmembran (ds) überzieht den gesammten Nahrungsdotter. Unter der Tintenbeutelanlage (bi) sieht man im Bereiche des Mesoderms eine bedeutend weite Lacune (vc), die Anlage der Hohlvene. x = die Ectodermverdickung zwischen dem Analhügel und beiden Trichterfalten, von denen eine (tf) durch den Schnitt etwas getroffen ist; oe = Oesophagus; gl.s = Anlage der Speicheldrüsen; v = Ectoderm der äusseren Dottersblase. Vergr. Oc. № 1 und Syst. № 4.

Fig. 24-25. Zwei Längsschnitte durch den hinteren Mantelrand und den Afterhügel eines von mir in Messina (August 1874) beobachteten Cephalopodenembryo, welcher dem von Grenacher beschriebenen (Zeitsch. f. wiss. Zool. B. XXIV) ganz ähnlich zu sein scheint. Vergr. Oc. №2 und Syst. №7.

24. Bald nach dem Auftreten der primitiven Darmhöhle (pdh), welche sich ganz ähnlich wie bei Loligo und Sepia verhält. Ebenso bemerkt man an der Oberfläche des Nahrungsdotters eine besondere Zellenschicht (ds) mit grossen Kernen; an = Analeinstülpung; chr = Chromatophoren; vc = Anlage der Hohlvene. Die aussere Oberfläche des Mantels ist mit kleinen Wimperhügelchen belegt, welche nicht! anderes als die höckerartig hervorragenden Ectodermzellen sind.

25. Etwas späteres Stadium. Die Anlage des Tintenbeutels (bi) bezeichnet sich ganz deutlich. Die Chromatophoren (chr) sind noch grösser.

Fig. 26-31. Querschnitte eines und desselben Loligoembryo zur Zeit, da die Schalengrube sich zu schliessen beginnt.

26. Durch die beiden Kiemen (br) in ihren oberen Theilen; vc' = Anlage beider Schenkel der Hohlvene; ent = Entoderm; hr = Bluträume.

27. Etwas mehr nach unten. Der Schnitt hat die primitive Darmhöhle (pdh) nebst den ersten Spuren der Lebersäcke (ls) getroffen; br' = Anlage der Kiemenlappen; hr und vc' wie oben.

28. Durch den unteren Theil des Analhügels (ah); bi = Anlage des Tintenbeutels; die Schenkel der Hohlvene (vc') sind hier viel breiter.

29. Durch die beiden Gehörbläschen (ac). Links sieht man das Gehörbläschen noch weit nach aussen geöffnet; rechts hat der Schnitt neben dem unteren Theile des Gehörbläschens auch eine Trichterfalte etwas getroffen (tf).

30. Etwas mehr nach unten. Beide Trichterfalten (tf) ragen stark hervor; zwischen denselben stellt das Ectoderm eine Verdickung (x) dar, welche sich nach oben bis zum Analhügel und zu den Kiemenhügeln hinreicht.

31. Noch mehr nach unten; beide Trichterhälften (tf) nähern sich einander.

Fig. 32. Ein durch den Vorderdarm und ein Auge geführter Querschnitt des etwas mehr als auf der Fig. 16. späteren Stadiums. Man bemerkt hier, dass die Ringsfalte (af), welche uber das Augenoval (ao) wächst, aus beiden Keimblättern (Ectoderm und Mesoderm) besteht.

Taf. IV.

Fig. 33. Querschnitt durch ein Auge und den Vorderdarm (vd) eines Embryo, bei welchem die Schalengrube sich eben geschlossen hat: Die Ringsfalte ist schon über dem Augenoval, welches sich als die Anlage der Retina (rt) bezeichnet, ganz verwachsen und bildet die aussere Wand (a) der Augenanlage; g. op = Anlage des Ganglion opticum; v = Spalte, welche die künftige Grenze des g. cerebrale und g. opticum bezeichnet.

Fig. 34. Längsschnitt desselben Stadiums durch den Mantel und ein Auge. chs = Schalensack; ah = Höhle der Augenblase oder künftige hintere Augenkammer; g. op = gangl. opticum; p = Fussanlage; s = Ectoderm der äusseren Dottersblase; ax = Anlage des Seitenknorpels des Kopfes; atf = äusserer Trichterschenkel, welcher durch den Schnitt nur bei seinem Dorsalende getrofen und desswegen kaum bemerkbar ist; u = verdickter Ectodermstreifen zwischen demselben und dem Seitenrande des Mantels.

Fig. 35-38. Die durch den oberen Körpertheil, der Bauchfläche beinahe parallel geführten Längsschnitte eines etwas mehr entwickelten Embryo, bei welchem beide Trichterhälften sich einander zu nähern beginnen.

35. Der Schnitt traf die Grundtheile beider Kiemenhügel und zeigt uns Anlagen beider Kiemenherzen (cv), unterhalb deren erste Spuren der Kiemenvenen (vbr) sich bemerken lassen; noch mehr nach unten ist Mitteldarm mit beiden Lebersäckchen (ls) zu sehen; hr = Bluträume, welche mit beiden Schenkeln der Hohlvene in Communication stehen; mm = Cutislage und mm' = Muskellage des Mantels.

36. Ein etwas tiefer geführter Schnitt; man bemerkt erste Spur der Anlage des Aortenherzens (c).

37. Noch weiter von der Bauchfläche entfernt geführter Schnitt. ent = Enddarm; kd = Anlage der Keimdrüse; hr = Bluträume.

38. Noch tiefer geführter Schnitt, welcher schon den Schalensack traf; an dem letzteren ist schon der mittlere Theil (chs) von beiden Seitenabschnitten (chs') zu unterscheiden. Unter dem Schalensack sieht man einen weiten Hohlraum, welcher durch die Verschmelzung beider früheren Bluträume (hr) entstand; mv = Mantelvenen; atf, u, mm und mm' wie oben.

Fig. 39. Dem letzteren entsprechender Schnitt eines anderen Embryo (von demselben Stadium), bei welchem aber die Bluträume (hr) nur sehr schwach ent-

wickelt sind. An den Seitenflächen des oberen Theils des Nahrungsdotters sieht man zwei kleine Streifen des Entoderms (ent); df = Dottersfortsatz der Kopflappen; g. op. = ganglion opticum.

Fig. 40. Längsschnitt eines etwas späteren Stadiums in derselben Richtung. Der Nahrungsdotter sendet nach Oben einen schmalen Fortsatz (df), am Grunde dessen jederseits ein Entodermstreifen (ent) liegt.

Fig. 41. Ein nahe der Bauchfläche geführter Schnitt durch den oberen Theil desselben Embryo wie auch in Fig. 40. Man sieht beide Kiemenherzen (cv) und unter denselben die Anlagen der Seitenzellen oder Harnsäcke (hs); beide Schenkel der Hohlvene (vc') vereinigen sich unter dem Tintenbeutel (bi); dr = Darm.

Fig. 42–44. Durchschnitte des Argonautaembryo. Vergr. Oc. N 3 und Syst. N 5.

42. Der nahe der Bauchfläche durch den oberen Körpertheil geführte Schnitt hat den Mantel nur theils getroffen (mt) und zeigt uns den Mitteldarm mit den Leberanlagen (ls) ganz in derselben Form wie auch bei Loligo (Fig. 36).

43. Ein durch den Mantel (mt) und ein Auge geführter Schnitt desselben Embryo wie auch in Fig. 42. g. op = g. opticum; w und w' = Ectodermverdickung (Anlage der Kopfknorpel) oberhalb und unterhalb des Auges. Der Schnitt traf zwei Streifen des Entoderms (ent) ganz ähnlich wie auch bei Loligo Fig. 39 und 40. An der Oberfläche des Nahrungsdotters ist eine dünne Zellenmembran (ds) vorhanden.

Fig. 44. Längsschnitt eines etwas jungeren Argonautaembryo durch den Mantel (mt) und die Anlage eines Gehörbläschens (ac); chg = Schalengrube; p = Armanlage; ent = Entoderm.

Taf. V.

Fig. 45–52. Querschnitte eines Loligoembryo aus dem Stadium, da beide Trichterhälften sich mit ihren Spitzen einander berühren.

45. Querschnitt auf der Höhe der Kiemenherzen (cv). Um die Kiemenherzen herum macht sich Eingeweidehöhle (eih) bemerkbar. Grosse Bluträume (br), welche den Nahrungsdotter seitwärts umgeben, senden jederseits in den Mantel einen canalartigen Fortsatz, Mantelvene (mv), ab. vc' = beide Schenkel der Hohlvene; br = Kiemen.

46. Etwas mehr nach unten. Der Querschnitt hat den Darm (dr) der Länge nach getroffen. Aderseits des Darms sind zuerst die Schenkel der Hohlvene (vc') und etwas weiter die Anlagen der Kiemenvene (vbr) und der Kiemenarterie (abr) zu sehen. Die letztere ist eine directe Fortsetzung der Kiemenherzenhöhle. x = Stelle, wo der Grundtheil der Kieme später mit dem Mantel verwächst.

47. So eben unter dem Darm. Der Querschnitt ging durch den Analhügel (ah) und die Anlagen beider Ganglia stellata (g.st); bi = Tintenbeutel; ls = Leberanlagen; vc' = Schenkel der Hohlvene; hr = Bluträume.

48. Etwas mehr nach unten. Die Leberanlagen sind schon fast röhrenförmig geschlossen (ls); mt = Mantel.

49. Noch mehr nach unten. Der Querschnitt hat nur die Blindenden der Leberanlagen (ls) und den Hauptstamm der Hohlvene (vc) getroffen. itf = die inneren Trichterschenkel oder Anlagen des m. depressor infundibuli.

50. Noch mehr nach unten. Man sieht schon auch äussere Trichterschenkel (atf) oder Anlagen des m. collaris.

51. Ein noch mehr nach unten durch die Bauchfläche geführter Querschnitt. g.vs = Ganglion viscerale; tf = Trichterhälften.

52. Noch mehr nach unten, durch die beiden Gehörbläschen (ac). Links sieht man den ductus acusticus (da).

Fig. 53. Querschnitt durch den Kopftheil eines etwas jungeren Embryo. Das Ganglion opticum (g.op) setzt sich in das Ganglion cerebrale (g.c) unmittelbar fort, während es anderenseits von dem Pedalganglion (g.pd) nur durch einen Ausschnitt abgegrenzt ist. Die äussere Wand der Augenanlage beginnt in ihrem Centraltheile (a) sich zu verdicken.

Fig. 54. In derselben Richtung geführter Querschnitt aus dem ein wenig späteren Stadium. Das Ganglion cerebrale (g.c) ist mehr entwickelt, grenzt sich von dem Ganglion opticum (g.op.) durch eine Spalte (r) ab, und setzt sich über dem Vorderdarme (vd) in dasselbe Ganglion der anderen Seite fort. Beide Ganglia pedalia (g.pd) nähern sich mehr an einander. gl.s = Anlage der Speicheldrüse; adk = Augendeckknorpel; K = Bauchknorpel des Kopfes.

54 A. Das Auge bei der Vergr. Oc. №2 und Syst. №5. gz = grosszelliger Centraltheil der vorderen Wand der Augenblase; cc = Anlage des Corpus ciliare; sc = Ringsinus in der Mesodermschicht der Augenanlage; a = Epithel an der Stelle der künftigen vorderen Augenkammer.

Taf. VI.

Fig. 55. Längsschnitt eines Embryo, bei welchem beide Trichterhälften zu einer Röhre zu verwachsen beginnen. Der durch die Analöffnung (an) schon nach aussen ausmündende Mitteldarm theilt sich in drei Abschnitte: den Tintenbeutel (bi), den röhrenförmigen Darm (dr) und die erweiterte, zum Dotter geöffnete primitive Magenhöhle (pmh); cnt = oberer Rand des Enterons. Unterhalb des Tintenbeutels sieht man den Hauptstamm der Hohlvene (vc). An dem Schalensack (chs) macht sich die Anlage der Schale (ch) bemerkbar. mm = Cutisschicht und mm' = Muskelschicht des Mantels; os = Mund; l.s = Lungenscheide; gl.s = Speicheldrüse; oe = Oesophagus.

Fig. 56. Längsschnitt durch den oberen Körpertheil eines etwas späteren Stadiums. Oberhalb des noch kleinen Aortenherzens (c) ist kleine Eingeweidehöhle (eih) zu sehen; kd = Anlage der Keimdrüse. Aus dem Schnitte bemerkt man auch die Anlage der hinteren Aorta (ao'), welche aber durch einen Fehler des Lithographen in dieser Figur ganz undeutlich ist.

Fig. 57. Längsschnitt eines Embryo aus dem Stadium, da beide Trichterhälften der ganzen Länge nach verwachsen sind. Das ganz ausgebildete Aortenherz (c), über welchem schon ziemlich geräumige Eingeweidehöhle (eih) zu sehen ist, sendet an seinem Bauchende die hintere Aorta (ao') ab, welche sich bald in zwei Äste theilt, von denen einer (ma) in den Mantel eindringt und der andere (ga) nach oben an den Schalensack (chs) abtritt. Die Anlage der Keimdrüse (kd) ist schon von dem Aortenherz abgetrennt. An dem Centralende des Mitteldarms macht sich als eine Vorsprung der Wand (mg) die Anlage des Magens bemerkbar; dieser letztere ist zum Dotter noch immer geöffnet, obschon die obere Magenwand ungefähr das Blindende des Oesophagus (oe) erreicht. Die Tintenbeutelanlage (bi) zeigt zwei hinter einander liegende Abschnitte. Der unterhalb des Analhügels etwas schief geführte Schnitt traf eine Hörblase (ac), neben welcher man oben Ganglion viscerale (g.vs) und unten Pedalganglion (g.pd) sieht. Der Trichter (t) ist abgerissen. Über dem Oesophagus hat der Schnitt die vordere Aorta (ao) theils getroffen.

Fig. 58. Längsschnitt eines Embryo, welcher nur wenig kleiner als seine äussere Dotterblase ist. Der Darmkanal ist der ganzen Länge nach ausgebildet. Der Tintenbeutel zeigt eine Spiralwindung (bi). Der Darm (dr) grenzt sich klar von dem Primi-

tinmagen ab, dessen vorderer Vorsprung (mg) dem eigentlichen Magen, der hintere Vorsprung (bs) dem Blindsacke entspricht. Der Oesophagus (oe) liegt nach seinem Abtreten von dem Magen in einer tiefen Spalte zwischen beiden oberen Dotterlappen, von denen einer (odl) durch den Schnitt getroffen ist. In dem Winkel, welchen der Darm und der Oesophagus bilden, sieht man unter dem Magen die Anlage des Ganglion splanchnicum (g. sp). Der lange Ausführungsgang (ds) der Speicheldrüsen theilt sich an seinem oberen Ende in zwei kleine Säckchen, deren Wand die Drüsenläppchen zu bilden beginnt (der Schnitt ging durch ein solches Säckchen (gl. s) oder eigentliche Speicheldrüse). Über dem Oesophagus ist schon Ganglion cerebrale (g. c) zu sehen. Das Visceralganglion (g. vs), welches schon nicht oberhalb des Gehörbläschens (ac, das Epithel des Gehörbläschens ist nicht dargestellt), sondern an dessen inneren Seite liegt, zeigt im Innern einen feinfaserigen Streifen, welcher sich nach oben in zwei Äste theilt: der eine (np) geht zum Gangl. stellatum, der andere bildet den Anfang (nv) des nervus visceralis. Das Pedalganglion stellt zwei Abschnitte (g. pd und g. b) dar, von deren der untere (g. b = ganglion en patte d'oie Cuvier) sich in die centralen Ganglionstränge der Arme (p) fortsetzt. Das Aortenherz (c) liegt in der geräumigen Eingeweidehöhle (eih) frei, da der Schnitt keine Gefässstämme traf. Die Anlage der Keimdrüse (kd) ist schon bedeutend von dem Herz entfernt. Oberhalb des Darmes hat der Schnitt auch einen Harnsack (hs) etwas getroffen; kfo = die Anlage des oberen und kfu = dieselbe des unteren Kiefers; sg = Saugnapf. Die früher sehr blasse Blutflüssigkeit nimmt auf den Schnitten mit der weiteren Entwickelung des Embryo ein mehr und mehr dichtes feinkörniges Aussehen an. Ich kann es nicht ohne Bemerkung lassen, dass durch einen Fehler des Lithographen der Inhalt der Hohlvene in der Fig. 58 dem Nahrungsdotter sehr ähnlich dargestellt ist.

Fig. 59-60. Querschnitte eines Embryo aus fast demselben Stadium wie auch in der Fig. 55. Vergr. Oc. N 3 und Syst. N 4.

59. Der Querschnitt traf theils den Darm (dr) und die Leberanlagen (ls). Zwischen den Schenkeln der Hohlvene (vc) einerseits, den ziemlich weiten Kiemenarterien

(abr) und den engen Kiemenvenen (vbr) andrerseits sind zwei Harnsäcke (hs) zu sehen.

61. Der Querschnitt ging oberhalb des Darmes und traf den oberen Theil des Entoderms (ent), die Kiemenherzen (cv) und die Anlage des Aortenherzens (c). Man bemerkt, dass das Aortenherz (c) noch aus zwei Hälften besteht, welche von einander durch eine solide Zellenmasse abgetrennt sind und von denen eine jede einer Kiemenvene (vbr) des vorhergehenden Querschnittes entspricht. An den Kiemenherzen (cv), deren innere Höhlen den Kiemenarterien (abr) des Schnittes Fig.59 entsprechen, sind schon kugelige Anhänge (cv') klar zu sehen. Zwischen dem Aortenherz, den Kiemenherzen und den Schenkeln der Hohlvene (vc) macht sich kleine Eingeweidehöhle (eih) dadurch bemerkbar, dass sie von der Blutflussigkeit nicht gefüllt ist. Der Oesophagus (α) zeigt in dem Querschnitte fast keinen Lumen. Die Ganglia stellata (g. st) senden in den Mantel strangförmige Fortsätze ab. chs = der schmale Vordertheil des Schalensacks; mv = Mantelvenen.

Fig. 61–62. Querschnitte eines Embryo beinahe desselben Stadiums wie auch auf der Fig. 57. Vergr. Oc. №3 und Syst. №4.

61. Der Schnitt hat den Tintenbeutel (bi) der Länge nach und die Lebersäckchen (ls) schief getroffen. Die Harnsäcke (hs) sind geräumig, biegen sich (x) um die Kiemenvenen (vbr) herum und ihre den spaltenförmigen Lacunen der Hohlveneschenkel anliegende Wand (e) aus ziemlich hohem Cylinderepithel besteht. br = Kiemen; abr = Kiemenarterie; itf = innere Trichterschenkel.

62. Der schief geführte Schnitt ging durch das Aortenherz und den Anfang der Aorta (ao). Die letztere erscheint als eine directe Fortsetzung des Herzens, dringt zwischen die beiden oberen Dotterslappen (odl) ein und hat in ihrem Anfangstheile einen sehr grossen Lumen. hao = Vorsprung des Herzens an der Seite der hinteren Aorta; vc' = die jederseits der hinteren Aorta nach oben verlaufenden Fortsetzungen der Schenkel der Hohlvene. Der Schnitt ging nur durch das eine Kiemenherz (cv) und traf das andere nur sehr wenig (das letztere ist desswegen gar nicht dargestellt). mg = Magen; q = den Körper mit dem Mantel verbindender Streifen.

Fig. 63–64. Querschnitte eines anderen Embryo desselben Stadiums. Vergr. Oc. № 3 und Syst. № 4.

63. Der Schnitt ging durch den Analhügel, traf etwas den Darm (dr) und Tintenbeutel (bi) und hat frei Spitzen beider Kiemen (br) abgerissen. Die Harnsäcke (hs) liegen unmittelbar unter den Seitenwänden des Analhügels. vc' = Lacunen der Hohlveneschenkel. Über dem Oesophagus (oe) sieht man den Durchschnitt der Aorta (ao), unter dem Schalensacke (chs) eine Arterie (ar); ls, itf = wie oben.

64. Querschnitt auf der Höhe der Kiemenherzen (cv). Beide Schenkel der Hohlvene (vc') wie auch die ihnen von der Bauchseite anliegenden Harnsäcke (hs) sind von einander durch eine Zellenmasse (t) getrennt, welche von der Bauchwand des Körpers bis an den Magen (mg) hinreicht.

Taf. VII.

Fig. 65. Querschnitt eines Embryo ungefähr desselben Stadiums wie auch auf der Fig. 58. Die Anschwellungen der Hohlvenenschenkel (vc') sind beinahe ganz (nur mit Ausnahme der Seite, mit welcher sie den Kiemenherzen (cv) anliegen) von der Höhle der Harnsäcke (hs) umgeben und ihre Wände sind aussen von dem Cylinderepithel derselben belegt. l = dem Aortenherz angewandte Wand der Harnsäcke (hs); t = dünne Scheidewand, welche die Höhlen beider Harnsäcke von einander abtrennt; ma = Mantelarterie; cao = Anschwellung des Herzens an der Seite der vorderen Aorta; ag = die als ein noch solider Strang erscheinende Anlage der arteria genitalis; q = der den Mantel mit dem Körper verbindende Streifen; odl = obere Dotterlappen.

Fig. 66. Ein in der Frontalebene durch das Aortenherz geführter Längschnitt eines Embryo aus beinahe demselben Stadium wie auch auf der Figur 56. Das über der Mündungsstelle der Lebersäcke (ls) in den Magen liegende Aortenherz (c) ist von enger Eingeweidehöhle umgeben (cih). Oberhalb der letzteren sieht man zwei geräumige Bluträume (hr), von denen der linke durch den Schnitt in seiner Verbindung mit der linken Mantelvene (mv) getroffen ist. Das Visceralganglion (g.vs) erscheint hier von dem Pedalganglion (g.pd) ganz abgetrennt, während das letztere in breiter Verbindung mit dem Gangl. opticum (g.op) steht. p = Arm.

Fig. 67. Ein in gleicher Richtung durch die beiden Kiemenherzen geführter Schnitt des etwas mehr entwickelten Embryo (beinahe dasselbe Stadium wie auch in Fig. 57). Unter den Kiemenherzen (cv), welche mit den Schenkeln der Hohlvene (vc) in enger Communication (die letztere aber ist hier nicht zu sehen) stehen, liegen die Harnsäcke (hs); vbr = Kiemenvene; bi = Tintenbeutel; ma = Mantelarterie. Das Visceralganglion (g.vs), das Pedalganglion (g.pd) und das Ganglion opticum sind mit einander verbunden; in das letztere dringt von aussen ein Strang (bz) von Mesodermzellen, welche zur Bildung der Gefässe dienen sollen; von dem Ganglion pedale gehen solche Zellen (o) weiter zum Auge. itf = innere und atf = äussere Trichterschenkel; u – Ectodermverdickung zwischen beiden; ak = die Anlage des Seitenkopfknorpels.

Fig. 68. Ein in der Frontalebene durch ein Auge geführter Längsschnitt fast desselben Stadiums. An der dem Auge angelegenen Seite des Gangl. opticum (g.op) macht sich eine Rindenschicht bemerkbar. Über der Anlage des Seitenkopfknorpels (ak) erscheint das früher verdickte Ectoderm als eine einfache Zellenschicht, welche von der Knorpelanlage durch eine dünne Schicht von Mesodermzellen abgetrennt ist. w = noch verdicktes Ectoderm an der oberen und w' = an der unteren Fläche der Seitenfortsätze des Kopfs. if = Iris.

Fig. 69. Ein in der Frontalrichtung geführter Längsschnitt durch den oberen Körpertheil desselben Embryo. Der innere Dottersack bildet einen Fortsatz (df), welcher, wie auch in der Fig. 40, an seiner Spitze grosse, nahe an einander liegende Kerne ohne deutliche Zellengrenzen zeigt. An dem Grunde des Dotterfortsatzes liegt jederseits ein Ectodermstreifen (ent); links sieht man über diesem die Anlage der vorderen Aorta (ao).

Fig. 70. Ein durch den vordersten Theil des Mitteldarms in der Frontalrichtung geführter Schnitt, aus dem Stadium, da der Magen (ent) sich von dem Dotter zu schliessen beginnt. ao = Aorta; kd = Anlage der Keimdrüse; die Eingeweidehöhle (eih) ist von den grossen Bluträumen (hr), welche unter dem Schalensacke liegen, nur durch eine dünne Scheidewand abgetrennt. fl = Flossen.

Fig. 71–72. Zwei Sagitalschnitte desselben Stadiums.

71. Der Schnitt hat eine Kieme (br) der Länge nach getroffen. Man sieht

die Kiemenvene (vbr) in ihrer Verbindung mit dem Aortenherz (c); cv = Kiemenherz; eih = Eingeweidehöhle; g.st = Ganglion stellatum.

72. Etwas näher der Seitenfläche des Embryo. Ganglion stellatum (g.st) erscheint als Verbindungsstück zwischen dem Mantel und dem Körper.

Fig. 73. Ein in der Frontalebene, durch die beiden Kiemenherzen geführter Längsschnitt eines etwas mehr entwickelten Embryo. Links sieht man, daß das Kiemenherz (cv) sich unmittelbar in die Kiemenarterie (abr) fortsetzt. vbr = Kiemenvene; hs = Harnsack. Beide Schenkel der Hohlvene fliessen sich unter dem Tintenbeutel in einen weiten Blutbahn (vc) zusammen, welchen man auf dem Schnitte bis an die Gehörbläschen (ac) verfolgen kann. da = ductus acusticus. Die inneren (itf) und äusseren (atf) Trichterschenkel erscheinen hier als ein hoher Doppelkragen.

Fig. 74 A. Das Auge aus der Fig. 74 bei der Vergrösserung Oc. A2 und Syst. A5. vk = vordere Augenkammer; hl = hinterer Linsensegment; cc = Anlage des Corpus ciliare (epitheliale Hensen); sc = ringförmige Blutsinus.

Taf. VIII.

Fig. 74–75. Querschnitte durch den Kopftheil des Loligoembryo zur Zeit der Bildung der Linse.

74. Durch den Vorderdarm (vd), den Trichter (tf) und ein Auge. vk = vordere Augenkammer; cc = Anlage des corpus ciliare; rt = Retina; gm = Grenzmembran. Das grosse Ganglion cerebrale (g.c) grenzt sich deutlich von dem Gangl. opticum (g.op) ab, obschon es noch mit diesem breit verbunden ist. Beide Visceralganglien (g.vs) berühren sich schon einander und zeigen im Innern je einen centralen Faserstrang. Sie liegen unmittelbar über den noch bedeutend von einander entfernten Gehörbläschen (ac), welche in ihrem oberen Theile durch den Schnitt etwas getroffen sind (das Epithel der Gehörbläschen in Fig. 74 ist nicht gezeichnet). vc = Hauptstamm der Hohlvene. Die Trichterhälften (tf) sind hier schon fast bis zur Berührung genähert; x = Ectodermverdickung zwischen denselben; adk = Anlage des Augendeckknorpels; ak = Anlage des Seitenkopfknorpels; y = ein vom Mantel abgeschnürtes Stück?

75. Etwas weiter nach oben. Beide Visceralganglien (g.vs) schmelzen sich zusammen; die Trichterhälften (tf) sind noch von einander ziemlich weit entfernt;

s = Spalte, ausserhalb welcher die Ganglienmasse unbemerkbar in die Mesodermschicht des Trichters übergeht.

Fig. 76. Querschnitt eines Grenacher'schen Cephalopodenembryo auf dem entsprechenden Stadium der Entwickelung. Vergr. Oc. № 2 und Syst. № 5. Der noch sehr flachen vorderen Augenkammer (vk) gegenüber sieht man die Linsenanlage in Form eines kleinen gekrümmten Stäbchen. gc = Gehörbläschen; andere Buchstaben wie in Fig. 74.

Fig. 77. Querschnitt eines etwas mehr entwickelten Loligoembryo auf der Höhe der Augen. An der Rückenfläche des Kopfes bildet sich jederseits eine Falte (rf), welche immer weiter zum Auge wächst und die Anlage des Augendeckknorpels (adk) allmählig bedeckt. Zwei solche Falten bilden sich auch an der Bauchfläche des Kopfes (bf), an der inneren Grenze beider ~~beider~~ Bauchknorpel (K). Beide Pedalganglien (g.pd) sind schon zusammengeschmolzen und zeigen im Innern eine feinfaserige Quercommissur.

77 A. Das Auge aus der Fig. 77 bei der Vergröss. Oc. № 1 und Syst. № 7. if = Iris; vk = vordere Augenkammer; ms = Mesodermschicht der die vordere Augenkammer von der hinteren abtrennenden Scheidewand; sc = Ringssinus in derselben; hl = hinterer Linsensegment; gz = grosszellige Schicht der vorderen Wand der Augenblase; cc = kleinzellige Schicht derselben oder die Anlage des Corpus ciliare.

Fig. 78. Durchschnitt durch das Auge auf dem etwas späteren Stadium. Vergr. Oc. № 2 und Syst. № 5. Die Irisränder (if) sind scharfer geworden. Die die beiden Augenkammer von einander abtrennende Scheidewand hat sich an der Anheftungsstelle des hinteren Linsensegmentes (hl) sehr verdünnt, obschon man in ihr noch wie vorher drei Zellenschichte unterscheidet. Die grosszellige Schicht (gz) ist von dem Centrum der vorderen Wand der Augenblase zur Peripherie hin verdrängt. An der inneren Fläche der Retina (rt) kommt die Anlage der Stäbchenschicht (st) zum Vorschein. Die Rückenfalte (rf) bedeckt schon ungefähr eine Hälfte der Anlage des Augendeckknorpels (adk); g.op = Ganglion opticum mit seiner Rindenschicht; g.c = Ganglion cerebrale; ak = Seitenknorpel des Kopfs.

Fig. 79. Querschnitt durch den Kopftheil eines Embryo, dessen Körper beinahe eben so gross wie die äussere Dottersblase ist. Der Schnitt hat nur an der Bauchseite die beiden

Hautfalten getroffen (bf). ak = Seitenkopfknorpel.

Fig. 80 A. Auge aus der Fig. 80. Vergr. Oc. N 2 und Syst. N 5. Über der Anheftungsstelle des hinteren Linsensegmentes (hl), welcher nun eine kugelige Form angenommen hat, sind schon die Zellen ganz verschwunden. Das den Grund der vorderen Augenkammer an der Peripherie bepflasternde Epithel (a') geht im Centrum, der Anheftungsstelle der Linse gegenüber, in eine dünne homogene Membran (a) über, zwischen welcher und der Anheftungsfläche des hinteren Linsensegmentes eine kleine Spalte (m) der Lage der früheren Mesodermschicht (ms) entspricht. x = Übergangsstelle der Retina u. des Corpus ciliare; gz = grosszellige und cc = kleinzellige Schicht des letzteren; aq = Aequatorialknorpel; st = Stäbchenschicht, rt' = innere und rt'' = äussere Schicht der Retina.

Taf. IX.

Fig. 80. Ein in der Frontalrichtung durch beide Augen und die untere Schlundganglienmasse geführter Längsschnitt des Embryo, dessen Körper schon etwas grösser als der äussere Dottersblase ist. Beide Visceralganglien (g.vs) sind ganz zu einer Ganglienmasse verschmolzen, welche jetzt keine Spur der Theilung in zwei Hälften mehr zeigt. Im Innern derselben sieht man eine centrale Quercommissur, und zwei Längscommissuren (cvp) gehen von der Visceralganglienmasse zu den Pedalganglien. Beide mit einander verschmolzenen Pedalganglien (g.pd) lassen noch an ihrem hinteren Rande die Zusammensetzung aus zweien Hälften sehen; gb = vorderer Abschnitt des Pedalganglions (ganglion en patte d'oie Cuvier); ak = Seitenkopfknorpel; k' = dünner Knorpelstreifen zwischen der Visceralganglienmasse und den Augenganglien (g.op). Im Innern der Ganglia optica (g.op) tritt ein reiches Netz des gefässbildenden Zellen ins Auge. f = die über das Auge wachsende Hautfalte; at' = äussere Trichterschenkel; ls = Lebersack.

Fig. 81. Querschnitt durch den Kopf eines Sepiaembryo, aus dem Stadium, da der vordere Linsensegment (vl) sich zu bilden beginnt. Vergr. Oc. N 2 und Syst. N 2. Der Schnitt ging durch ein Auge, den Schlundkopf (sk) und den vorderen Abschnitt des Pedalganglions (g.pd). brd = Zungenscheide; sb = Sinus buccalis; vc'' = vordere Fortsetzungen der Hohlvene; ar = Arterie. Die Rückenfalte (rf) und die Bauchfalte (bf) bedecken nicht nur die Knorpel (adk und ak) sondern theils auch das Auge; t = Blutraum zwischen dem Augendeckknorpel (adk) und dem Augenganglion (g.op). Die Bauch

knorpel (x) dringen tief zwischen die Pedalganglionmasse und die Augenganglien (g.op) ein.

81 A. Ein Theil des Auges bei der Vergröss. Ocul. N2 und Syst. N4, um die Anlage des vorderen Linsensegmentes (vl) besser zu zeigen; hl = hinteres Linsensegment; übrige Buchstaben wie in der Fig. 80 A.

Fig. 82. Ein in der Frontalebene geführter Längsschnitt desselben Stadiums wie auch in der Fig. 80. Der dicke Schnitt traf nicht nur die beiden Kiemenherze (cv) mit ihren kugeligen Anhängen (cv'), sondern auch das Aortenherz in seiner Verbindung mit den Kiemenvenen (vbr). dr = Darm; p = kurzer Stiel, welcher das Aortenherz mit dem Darm verbindet; bi = Tintenbeutel; vc' = Schenkel der Hohlvene; hs = Harnsäcke; l = dünne Wand derselben an der Seite der Eingeweidehöhle; br = Kiemen.

Fig. 83. Medianer Längsschnitt eines Embryo, dessen Körper ungefähr zwei Mal so gross wie die äussere Dotterblase ist. Vergr. Oc. N1 und Syst. N4. Der innere Dottersack hat sich sehr vergrössert, und in seinem Wachsthum nehmen nur der mittlere Dotterslappen und die beiden oberen Lappen (odl) Theil, während das Kopfstheil des Nahrungsdotters sehr verengert erscheint. s = die äussere Dottersblase. Den Darmkanal sieht man in seiner ganzen Länge; dr = Darm; bs = Blindsack; mg = Magen; oe = Oesophagus. Die vordere Aorta (ao) geht über dem Oesophagus bis an das Ganglion cerebrale (g.c); gl.s = Speicheldrüse; d.s = Ausführungsgang der Speicheldrüsen. In der Zungenscheide (brd) treten schon die Zähnchen der Radula auf; an den Kieferanlagen (kfo, kfu) macht sich braune Chitinschicht bemerkbar; g.bs = oberes und g.bi = unteres Buccalganglion. Der weite Hauptstamm der Hohlvene (vc) theilt sich auf der Höhe des Pedalganglions (g.pd) in zwei Äste (vc''), welche bis zu dem Ganglion en patte d'oie Cuvier (g.b) neben einander gehen; ar = Arterie an der Bauchfläche des Pedalganglions; K = durch den Schnitt theils getroffener Bauchknorpel; tr = Trichter; x = Vorsprung seiner inneren Wand. In der Eingeweidehöhle (eih) sind das Herz mit dem Anfangstheile der hinteren Aorta (ao') und die Anlage der Keimdrüse (kd) zu sehen. o = Berührungsstelle beider Harnsäcke (dünne Membran, welche die Höhlen derselben von einander abtrennt, ist hier nicht dargestellt); pr = Wand der Eingeweidehöhle. Man bemerkt auf den Schnitten, dass die hintere Aorta an dieser Stelle (pr) ein kleines Ästchen abgiebt, welches wahrscheinlich für den Darm bestimmt wird. p = durch den Schnitt etwas getroffener Arm des ersten Paares.

Fig. 84. Längsschnitt durch den Tintenbeutel eines Embryo desselben Stadiums. Vergr. Oc. 4 2 und Syst. A 5. a = Ausführungsgang, welcher eine den vorderen Theil der Drüse umfassende Erweiterung zeigt; b = Öffnung des spiralgewundenen Drüsenröhrchens; d = Spiralwindungen.

Fig. 85. Längsschnitt durch die Hohlvene und einen ihrer beider Schenkel. Neben der Stelle (x), wo der Stamm der Hohlvene (vc) in die sehr erweiterten Schenkel (vc') übergeht, mündet in denselben der Canalis venosus (cav) ein, welcher das Blut aus den, den Magen (mg) und den Blindsack (bs) umgebenden Lacunen bringt. Der Schenkel der Hohlvene (theils auch der Hauptstamm) wird von dem Harnsacke (hs) dicht umfasst, so dass er in der Höhle desselben gelegen und von außen mit dem Cylinderepithel besetzt ist. Keine so gen. Venenanhänge sind noch vorhanden. l = Wand, welche die Höhle des Harnsacks von der Eingeweidehöhle (eih) abtrennt. Nach oben (v) setzt sich der Schenkel der Hohlvene in eine Vene (hintere Mantelvene Köllikers) fort, welche in der Bauchwand des Körpers neben der hinteren Aorta verläuft; in sein unteres Ende (v') senkt sich eine von dem Analhügel (ah) herkommende Vene ein.

Fig. 86. Querschnitt desselben Stadiums dicht oberhalb des Tintenbeutels. dr = Darm; vc = Hohlvene; t = dünne Scheidewand, welche die Höhlen beider Harnsäcke (hs) von einander abtrennt; br = durch den Schnitt theils getroffene Kieme; ma' = Äste der Mantelarterie.

Fig. 87. Querschnitt desselben Stadiums durch den Basaltheil des Trichters; x' = Ursprünge der inneren und x'' = der äusseren Trichterswand; atf = äussere Trichterschenkel. nk = Anlage des Nackenknorpels; ls = Lebersäcke; vc = Hohlvene.

Taf. X.

Fig. 88. Querschnitt durch den Kopf auf der Höhe der Riechorgane (ro). Ganglion cerebrale (g.c) zeigt zwei über einander liegende Quercommissuren; cp = Commissura cerebropedalis. Unter dem Pedalganglion (g.p) sind zwei vordere Fortsetzungen der Hohlvene (vc'') und zwischen ihnen eine Arterie (ar) zu sehen. Ganglion opticum (g.op) zeigt im Innern ein dichtes Netz von gefässbildenden Zellen. oe = Oesophagus; ds = Ausführungsgang der Speicheldrüsen; v = Vene (?); ak = Seitenkopfknorpel; k = hinteres Ende des Bauchkopfknorpels.

Fig. 89. Querschnitt desselben Stadiums etwas näher zum Oralende des Körpers. Die Vergleichung dieser Figur mit der Fig. 79 zeigt uns, dass die Bauchfalten (bf) durch ihre Ränder mit der die Seitenknorpel (ak) bedeckenden Haut verwachsen und von den Bauchknorpeln (k), welche sich mehr an einander und der Medianlinie des Körpers genähert haben, durch eine Spalte (z) abgetrennt sind.

Fig. 90. Querschnitt durch den Kopf so eben hinter den Augen (au), welche theils getroffen sind. Über dem Oesophagus (oe) sieht man das obere Buccalganglion (gbs), zwischen diesem und der Zungenscheide (brd) — hinteres Ende des unteren Buccalganglions (gbi). ds = Ausführungsgang der Speicheldrüsen; sv = Sinus venosus. Die mit den Seitenknorpeln (ak) verwachsenen Bauchknorpel (x) treten beinahe in Berührung mit den Augendeckknorpeln (adk), so dass die durch die Knorpel geschützte Orbita nur theils von einer dünnen Haut geschlossen wird (cr). Auf diesem Schnitte, wie auch auf vorhergehendem, sieht man, dass Mesodermzellen an mehreren Stellen in den Knorpel eindringen, wo sie wahrscheinlich zur Bildung der Gefässe dienen.

91. Querschnitt desselben Embryo etwas näher zum Oralende des Körpers. Der Schnitt ging durch die Hauptmasse des unteren Buccalganglions (gbi), welchem seitwärts vordere Fortsetzungen des oberen Buccalganglions (gbs) anliegen. Der vordere Abschnitt des Pedalganglions (g.b) besteht hier aus zwei getrennten Hälften und zeigt im Innern zehn Knötchen von Streifensubstanz (n^1, n^2, n^3, n^4, n^5), welche den Nervenstämmen der fünf Armpaaren entsprechen.

Fig. 92. Ein nahe der Dorsalfläche durch den Kopf geführter Frontalschnitt. Vergr. Oc. №1 und Syst. №4. p^5 = fünftes und p^4 = viertes Armpaar; mh = Mundhöhle; cr = die die Augen bedeckende Haut; übriges wie oben.

Fig. 93. Schnitt durch die Retina eines fast reifen Embryo. Vergr. Oc. №1 und Syst. №7. st = Stäbchenschicht; pg = Pigmentschicht; rt' = mittlere und rt'' = äussere Schicht der Retina.

Fig. 94. Ein in der Querrichtung zur Längsachse des Körpers durch die Riechgrube (ro) geführter Schnitt eines Sepiaembryo. chr = Chromatophoren; kn = Knorpel.



Рис. Воронкин   Металлография Иваксона






gpd












SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00887 1279